

12 ENCEINTES ACOUSTIQUES
AU BANC D'ESSAIS

HAUT-PARLEUR

ISSN 0337 1883

HI-FI.AUDIO.VIDEO.MICRO.ELECTRONIQUE.REALISATIONS

Réalisez

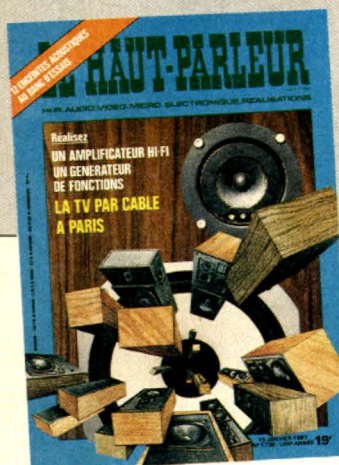
UN AMPLIFICATEUR HI-FI
UN GENERATEUR
DE FONCTIONS

LA TV PAR CABLE
A PARIS



BELGIQUE : 120 F.B. • CANADA : 2,75 \$ • SUISSE : 6 F.S. • ESPAGNE : 320 PTAS • LUXEMBOURG : 127 F.L.

15 JANVIER 1987
N° 1736 - LXII^e ANNÉE 19^F

**Notre couverture :**

Perspective sur les enceintes acoustiques. Quel fut le passé, quel est le présent et quel avenir nous réserve cet élément ?

Comment peut-on, avec des moyens modernes, évaluer sa qualité et présumer de ses prestations audibles ? Ces questions sont traitées ce mois-ci sous la plume de divers auteurs, en guise de préambule à une série d'articles à paraître au cours de l'année. Et, croyez-nous, même s'il s'agira parfois de placages et de tentures, ce ne sera pas de la conversation de salon...

Conception : D. Dumas.

LE HAUT-PARLEUR

2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS CEDEX 19
Tél. : 16 (1) 42.00.33.05
Télex : PGV 230472 F

Fondateur :
Président-directeur général et
Directeur de la publication :
Directeur honoraire :
Rédacteur en chef :
Rédacteurs en chef adjoints :

J.-G. POINCIGNON

M. SCHOCK
H. FIGHIERA
A. JOLY
G. LE DORÉ
Ch. PANNEL
O. LESAUVAGE

Abonnements :
Promotion : S.A.P., **Mauricette EHLINGER**
70, rue Compans, 75019 Paris, tél. : 16 (1) 42.00.33.05

ADMINISTRATION - REDACTION - VENTES
SOCIETE DES PUBLICATIONS
RADIOELECTRIQUES ET SCIENTIFIQUES
Société anonyme au capital de 300 000 F

PUBLICITE :
SOCIETE AUXILIAIRE DE PUBLICITE
70, rue Compans - 75019 PARIS
Tél. : 16 (1) 42.00.33.05
C.C.P. PARIS 379360

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER
Chef de Publicité : Patricia BRETON

Commission paritaire
N° 56 701



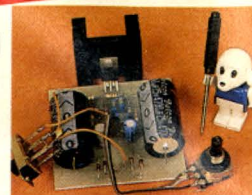
Distribué par
« Transport Presse »

© 1986 - Société des Publications
radioélectriques et scientifiques

Dépôt légal : Janvier 1987 - N° EDEUR : 982
ABONNEMENTS 12 numéros : 228 F
Voir notre tarif spécial abonnements page 190

**LES REALISATIONS
« FLASH »**

91 UN MOUTON
A 5 PATTES
POUR VOTRE
LABO



93 UN CHARGEUR DE BATTERIES
CADMIUM/NICKEL

95 UN ADAPTATEUR MINITEL/MICRO-
ORDINATEUR

97 UN SYMETRISSEUR D'ALIMENTATION

161 GRACE AU CIRCUIGRAPH, REALISEZ
VOS MONTAGES « FLASH » SANS
CIRCUIT IMPRIME

DOCUMENTATION

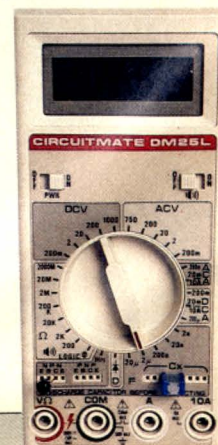
42 LA PROTECTION ELECTRONIQUE
CONTRE LE VOL

48 LE RENOUVEAU DES ONDES COURTES

70 FICHES COMPOSANTS : LE
COMMUTATEUR PERITELEVISION
THOMSON TEA 1014

74 FICHES COMPOSANTS : LES
MEMOIRES EFFACABLES AUX
ULTRAVIOLETS

149 LE
MULTIMETRE
BECKMAN
DM 25 L



BANC D'ESSAIS



83

12 ENCEINTES ACOUSTIQUES AU BANC D'ESSAIS

85 FICHES TESTS

B&W MATRIX 1
CABASSE CLIPPER 312
CELESTION DITTON 1

CERWIN VEGA CD30
ELIPSON MELODINE 6
JAMO CBR 120

JBL L20T
JM LAB DB 19 EXP.
KEF C20

MAGNAT ALL RIBBON 2
SIARE PRIMA
WHARFEDALE 510

INFORMATION

6 LE PETIT JOURNAL DU HAUT-PARLEUR

10 BLOC-NOTES (suite pages 12-16-36-58-78-160)

18 NOUVELLES DU JAPON



70 AU MICROTEL CLUB DE CAEN

151 PRONIC 86

153 PARIS CABLE

INITIATION

13 COMMENT
CHOISIR
SES ENCEINTES
ACOUSTIQUES

28 LA REPRODUCTION DES
FREQUENCES GRAVES

38 ABC DE LA MICRO-INFORMA-
TIQUE : LE JEU D'INSTRUCTIONS
DU 8088

54 L'ELECTRONIQUE AUX EXAMENS

62 INITIATION A LA PRATIQUE DE
L'ELECTRONIQUE : MONTAGES
ASTABLES ET BISTABLES



REALISATIONS

115 REALISEZ L'AMPLIFICATEUR HIFI
DU DEBUTANT

121 REALISEZ UN BANC DE MESURE
DE LABORATOIRE : LE
GENERATEUR DE FONCTIONS

127 REALISATION D'UN TRANSCEIVER
80-40-20-15 m CW/SSB-220 V-
HF-PEP

133 RADIOCOMMANDE : A LA
RECHERCHE DE LA SECURITE
ABSOLUE

139 UNE TELECOMMANDE VHF
EXPERIMENTALE

145 UN ADAPTATEUR PERITELEVISION
POUR ORDINATEUR IBM PC ET
COMPATIBLES

DIVERS

91 NOTRE COURRIER TECHNIQUE

147 L'USINE PHILIPS DE HASSELT

157 LES HAUT-PARLEURS DAVIS
ACOUSTICS

164 PETITES ANNONCES

176 LA BOURSE AUX OCCASIONS

La rédaction du Haut-Parleur décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs. Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.

LE PETIT JOURNAL

DU HAUT-PARLEUR

MAGNETOPHONE AUDIO-NUMERIQUE (D.A.T.) ET COPIE : LES FABRICANTS DEFENDENT LES CONSOMMATEURS

Les droits des consommateurs ont été au centre des débats qui réunissaient les dirigeants de l'Association des industries électroniques japonaises (E.I.A.J.) et les membres de la Fédération internationale des producteurs de disques et vidéocassettes (I.F.P.I.). La délégation japonaise a affirmé, d'une part, qu'elle respectait la notion de droits d'auteur et que, d'autre part, elle considérait que la nouvelle technologie représentée par les magnétophones à cassettes numériques (D.A.T.) devait être mise à la disposition des consommateurs qui ne manqueraient pas de l'utiliser de façon tout à fait responsable. L'E.I.A.J. s'est opposée à toute législation susceptible d'entraver l'accès à cette technologie.

A l'issue de la conférence, Shiochi Saba, président de l'E.I.A.J. et président du conseil d'administration de Toshiba Corporation, a dit : « Nous croyons que le magnétophone à cassettes numériques, comme tout autre produit électronique de grande consommation, sera utilisé avec sérieux par les consommateurs, et ceci au bénéfice non seulement des constructeurs de matériel mais aussi à celui des producteurs. » M. Saba a ajouté que chaque innovation, dans le domaine électronique, ouvrait de vastes marchés mondiaux aux producteurs. « Notre délégation regroupe, aujourd'hui, les membres des plus hautes instances de l'industrie électronique. Nous sommes venus avec un esprit ouvert et avons fait des propositions dans ce sens ».

« L'E.I.A.J. a indiqué aux producteurs qu'elle comprenait leurs préoccupations face au

piratage commercial (la duplication commerciale, sans autorisation d'enregistrement) et que, s'ils étaient disposés à faire une distinction entre le piratage et les enregistrements à des fins personnelles, l'industrie électronique était prête à les aider. »

La réunion s'est tenue à la demande des principaux responsables des producteurs, membres de l'I.F.P.I. La délégation de l'E.I.A.J. était composée de : Akio Morita, président de Sony Corporation ; Akio Tanii, président de Matsushita Electric Industrial Company, Ltd. ; Seiji Sudo, président de Hitachi Sales Corporation ; Ishiro Shinji, président de JVC ; et Toshio Takai, président de l'E.I.A.J.

La délégation de l'I.F.P.I. était composée de : Bashar Manon, président-directeur général d'EMI ; Mo Ostin, président de Warner Brothers Records ; Robert Summer, président de CBS Records International ; Jan Timmer, président de Polygram International, Grande-Bretagne ; Chris Wright, président de Chrysalis Group PLC, Grande-Bretagne ; et Walter Yetnikoff, président de CBS Records Group. Assistèrent également à la réunion Ian Thomas, directeur général de l'I.F.P.I., et Nesuhi Ertegün, président de l'I.F.P.I., et président-directeur général de WEA International.

Poursuivant, M. Saba a ajouté que la présence d'une délégation de l'E.I.A.J., de si haut niveau, marquait le sérieux de son engagement vis-à-vis des droits d'auteur et sa conviction quant à l'importance, dans l'avenir, des produits numériques, tant pour les industries électroniques et de programmation que pour les consomma-

teurs. La direction de l'E.I.A.J. a ajouté que « certaines personnes, parmi les producteurs, avaient cherché à retarder l'introduction sur le marché de la nouvelle génération de matériel d'enregistrement numérique sur bandes (D.A.T.), ou demandaient que cet équipement soit doté de « microprocesseurs anticopie ». Ces processeurs seraient conçus pour prévenir la reproduction d'œuvres pré-enregistrées qui seraient elles-mêmes codifiées d'une nouvelle façon.

Tout en réaffirmant son respect pour les droits d'auteur, la délégation de l'E.I.A.J. a fait remarquer que toute législation visant à limiter l'accès aux D.A.T. et qui résulterait d'une volonté de contrôler les enregistrements à des fins personnelles serait malencontreuse et pourrait générer un résultat contraire à celui escompté. M. Saba a prédit que « l'industrie électronique évoluait vers l'ère numérique. Paralyser ou retarder le développement de l'un des éléments clés de cette ère entraînerait un ralentissement de la croissance, un moindre progrès, et engendrerait un environnement moins propice aussi bien à l'égard des consommateurs que des industries qui les fournissent. »

La délégation de l'E.I.A.J. a souligné que le piratage commercial ne pouvait être comparé aux enregistrements à des fins personnelles et que l'installation de « microprocesseurs anti-copie » sur les produits de grande consommation n'aurait aucun effet sur les piratages commerciaux. « Nous sommes fermement opposés au piratage commercial » a ajouté M. Saba, qui disait également que « nous

soutenons toute mesure appropriée pour défendre les droits d'auteur. D'ailleurs, la nouvelle technologie des matériels électroniques de grande consommation représente en elle-même un important investissement en matière de propriété intellectuelle. »

Rappelant leur engagement ferme contre le piratage commercial, les dirigeants de l'E.I.A.J. ont dit qu'ils apporteraient leur contribution à toute initiative, émanant des membres de l'I.F.P.I. ou de groupes nationaux, destinée à neutraliser les « pirates ».

L'E.I.A.J. conclut que « tout en souhaitant que le dialogue avec l'I.F.P.I. se poursuive, il serait préférable que la discussion portant sur les enregistrements à des fins personnelles se situe dans des contextes nationaux. La législation relative aux droits d'auteur est une préoccupation essentiellement nationale, regroupant les intérêts des consommateurs, détaillants et autres, et dont les intérêts dépassent les compétences de nos organisations. »

Les représentants de l'E.I.A.J. ont fait les commentaires suivants :

1° L'E.I.A.J. a accepté de rencontrer l'I.F.P.I. car les propositions faites par cette dernière aux gouvernements et demandant l'intégration de « microprocesseurs anticopie » dans les magnétophones à cassettes numériques risqueraient de compromettre l'avenir de nouveaux produits intéressants. Cependant, nous ne sommes toujours pas certains que l'I.F.P.I. et l'E.I.A.J. soient les organismes compétents pour une telle discussion.

►►►

LE PETIT JOURNAL

DU HAUT-PARLEUR

►►►

2° Les membres de l'E.I.A.J. considèrent que l'ouverture du marché aux magnétophones à cassettes digitales ne représente pas une menace pour le marché des enregistrements sur disques compacts. Ils soulignent même que le consommateur doit pouvoir faire un choix parmi les nouveaux produits.

3° L'E.I.A.J. ne considère pas que le retard ou la limitation d'utilisation des cassettes audio à enregistrement numérique soient liés à des problèmes de commerce international. C'est plutôt une question relevant, dans chaque pays, du droit traitant de la propriété intellectuelle.

4° L'E.I.A.J. et ses membres respectent la propriété intellectuelle et veulent répondre aux fausses accusations qui leur ont été portées, dans le passé, par l'I.F.P.I. L'E.I.A.J. est prête à travailler avec l'I.F.P.I. pour éliminer le piratage commercial (la duplication commerciale, sans autorisation et à but lucratif, de produits enregistrés).

Il faut cependant que l'I.F.P.I. accepte le fait qu'il puisse y avoir une différence entre le piratage commercial et les enregistrements, à des fins personnelles, de produits achetés par les consommateurs.

5° Il est erroné de penser que les consommateurs vont ainsi procéder à de véritables abus au-delà du simple enregistrement à des fins personnelles. Ceux qui enregistrent pour eux-mêmes sont en effet les plus grands consommateurs de disques, cassettes préenre-

gistrées et disques compacts. Il n'y a aucune preuve que les enregistrements à des fins personnelles aient une incidence sur le volume des ventes.

6° Pour l'E.I.A.J. et ses membres, cette nouvelle technologie (D.A.T.) sera profitable à l'industrie de la programmation, bien qu'elle ait toujours craint l'innovation. Les nouveaux produits ont toujours été bénéfiques à toutes les industries concernées.

Ces deux secteurs ont toujours été et continueront d'être étroitement liés. En tout cas, nous avons ensemble une responsabilité : celle de mettre à la disposition des consommateurs des produits de plus en plus performants.

7° L'E.I.A.J. s'oppose à toute législation imposant des « microprocesseurs anticopie », car le consommateur perdrait ainsi son droit légitime d'enregistrement à des fins personnelles. De plus, une telle législation limiterait le progrès que constitue le passage de l'analogique au digital. Les consommateurs seraient ainsi privés du bienfait de l'innovation technologique à laquelle ils ont toujours fait face avec responsabilité. De plus, le « microprocesseur anticopie » dans les produits de grande consommation n'aura aucun impact sur le piratage commercial.

(Pour toute information complémentaire : Denis Beaumont et Associés, 9, rue Louis-David, 75116 Paris. Tél. : 45.04.63.23.

LE HAUT-PARLEUR

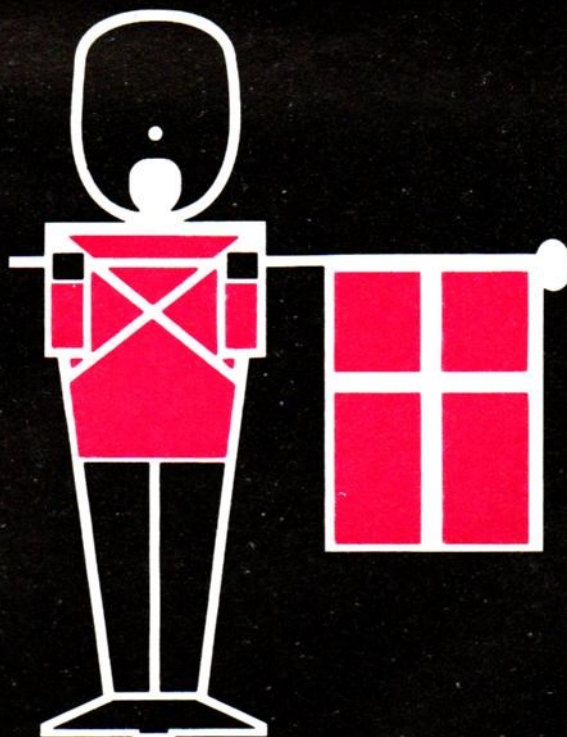
vous présente
ses meilleurs vœux
pour l'année

1987

Jamo HI-FI

HAUT-PARLEURS HAUTE FIDELITÉ

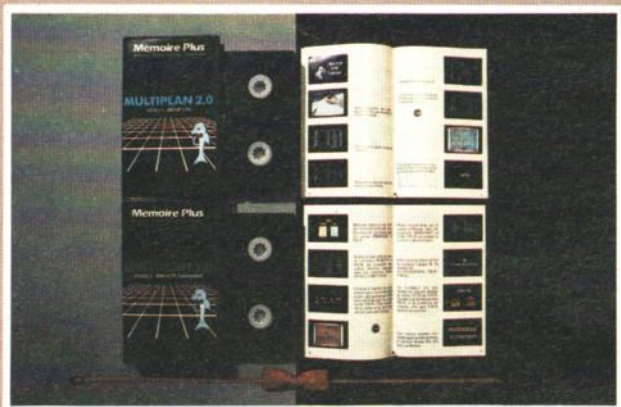
MADE IN DENMARK



Jamo HI-FI

BLOC NOTES

WORD 3 EN VIDEO



La cassette vidéo d'initiation à Word 3, Mémoire Plus, d'une durée de 25 minutes, présente de façon imagée et animée l'utilisation de Word 3. L'utilisation des techniques vidéo permet de voir en même temps l'écran de l'ordinateur et les touches du clavier utilisées pour l'exécution d'un ordre. Dans le cas de Word, l'utilisation de la souris est mise en avant.

Des zooms caméra permettent de noter avec précision l'ordre ou la fonction utilisés. Des explications guident l'utilisateur et le ramènent à des notions connues. Après les deux cassettes sur Multiplan 2, c'est la troisième tentative de Mémoire Plus.

La conception des vidéos est assurée par des pédagogues et des spécialistes micro-informatique. Ainsi, de nombreux dessins font appel à des références connues, par exemple le choix dans un menu.

Un fascicule d'accompagnement en couleurs reprend, pour une meilleure compréhension, l'ensemble du scénario et les photos extraites de la vidéo. Il indique également les arrêts sur image souhaitables. Vous pouvez ainsi « feuilleter » la vidéo en utilisant retour arrière, avance rapide et arrêts sur image pour voir ou revoir telle ou telle partie.

Distributeur : Edinovation, 14, rue Marius-Aune, 06400 Cannes. Tél. : 93.39.16.17.

INFOSEC

Le premier salon de la sécurité informatique, Infosec, aura lieu à Paris du 2 au 4 juin 1987, 150 exposants sont déjà prévus.

PHILIPS FAIT DE L'ESPRIT

Philips participe à quelque trente-cinq projets Esprit. Ces projets de recherche associent le groupe néerlandais à tous les grands centres de recherche européens.

CATALOGUE

Le Centre régional des lettres d'Aquitaine commercialise auprès des RLP des enregistrements sur cassette d'une série littéraire réalisée par des spécialistes. Au catalogue de cette série intitulée **Le livre déshabillé**, des émissions sur Pierre Christin, Albert Camus, Philippe Sollers, François Mauriac, Roger Grenier, Martial Trollet, etc. Renseignements auprès de M. Debras au 56.52.78.98.



LABO SUR MINITEL

Après le développement du supermicroprocesseur MIW-FC51 sur la base du microprocesseur Intel 8051, voici le système de développement-FDS de MIW SA. C'est un véritable laboratoire électronique-informatique permettant une variété d'applications microprocesseur et Minitel. Le FDS utilise le Minitel comme clavier et écran. Il peut exécuter la fonction d'assemblage et désassemblage page (8051), avec un éditeur spécialisé. Le programme développé peut être exécuté en pas à pas, en temps

réel avec capture et en émulation. Un historique des 256 dernières instructions exécutées avec les informations des sept registres mis sous surveillance sont à la disposition de l'utilisateur pour être analysés ultérieurement. Le programme peut être développé et modifié directement en Eeprom.

Ce FDS a pu être développé grâce à une aide de l'ANVAR et de la DRIR.

Distributeur : MIW SA, 34, rue du Général-Brunet, 75019 Paris. Tél. : (1) 42.00.99.75.

MIDIGITAL



Vous l'avez compris, il s'agit de midichaines incluant un lecteur de disque compact audionumérique. C'est Pioneer qui a ainsi nommé sa nouvelle gamme, dont la CD-5070 est le plus beau fleuron. Cette chaîne, en 360 mm de large, rassemble un amplificateur 2 x 32 W équipé d'un égaliseur graphique à 5 bandes, de 5 entrées, dont une vidéo et un micro mixable, et d'un module « Surround », un magnéto-cassette

autoreverse (mécanisme à tête pivotante) avec Dolby B et un tuner analogique à trois gammes d'ondes.

Le lecteur de compact disc est équipé d'un plateau stabilisateur cher à Pioneer et d'une programmation de 24 pages. Les enceintes acoustiques sont des deux voies acceptant jusqu'à 80 W.

Distributeur : MDF, 10, rue des Minimes, 92270 Bois-Colombes. Tél. : (1) 47.84.74.47.

Le grand spectacle du son.



les Héritières

703 OPIUM
+ P20

3 250 + 300 F TTC
noyer naturel
94 dB

DB19 "export"
+ P40

2 300 + 340 F TTC
noyer naturel
92,5 dB

JM Lab

Jacques Lahul

VERMOREL primo

Documentation sur demande à :
FOCAL. BP 201, 42013 SAINT-ÉTIENNE CEDEX 2

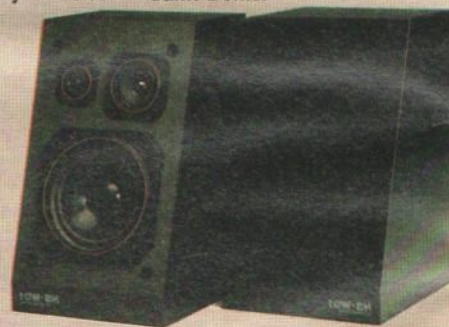
BLOC NOTES

BELLE ET INTELLIGENTE

Cette chaîne stéréo ultra-plate regroupe en un seul élément un amplificateur 2 x 30 W, un tuner numérique pouvant mémoriser seize stations, un double magnétocassette avec Dolby et sélecteur de bande et un lecteur de disques compacts. Elle a pour nom Hitachi MX-W01 tandis que les enceintes acoustiques associées s'appellent HS-W01. Elles disposent de trois voies avec un haut-

parleur de 16,5 cm pour le grave, un médium de 6,6 cm et un tweeter à dôme de 1,6 cm.

Distributeur : Hitachi, 95-101, rue Charles-Michels, 93200 Saint-Denis.



LA MUSIQUE A BOUT DE BRAS



Le radiocassette TX-96 bénéficie de deux enceintes deux voies détachables. Il leur délivre 2 x 15 W, la courbe de réponse pouvant être modifiée par un égaliseur graphique à cinq bandes.

La section radio capte quatre gammes d'ondes tandis que la double platine cassette permet la

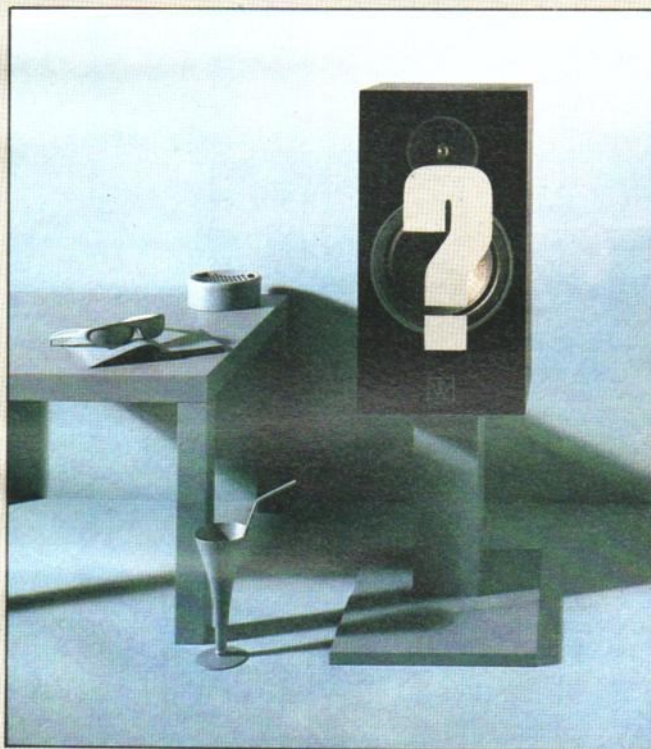
copie rapide et la lecture en continue avec Dolby. Le TX-96 s'alimente sur piles, secteur ou 12 V. On peut lui raccorder un casque, un micro ou une platine tourne-disque à cellule magnétique.

Distributeur : Seiga Mitsubishi, 9, rue du Pont-des-Halles, 94656 Rungis Cedex.

COMMENT CHOISIR SES ENCEINTES ACOUSTIQUES

Nous n'allons pas vous dire ici quelle marque d'enceintes acoustiques vous devez choisir, ce n'est pas notre propos. En revanche, nous vous conseillerons de ne pas acheter n'importe quoi et, en tout cas, de prendre des enceintes acoustiques adaptées à votre installation. C'est donc au travers des spécifications techniques que nous allons vous promener, voyage périlleux au milieu des hertz et des décibels. Notre but est de vous aider à faire « le bon choix » dans « un univers impitoyable » où le meilleur côtoie le pire :

- l'enceinte étudiée à grand renfort de moyens techniques ;
- celle réalisée au hasard, sur un coin de table ;
- celle, enfin, produite au prix le plus bas, à grands coups de compromis.



COMBIEN DE VOIES ?

Utilisé seul, un haut-parleur a souvent du mal à couvrir l'ensemble du spectre sonore. Certains d'entre eux sont conçus avec une membrane secondaire (double cône) chargée de renforcer la reproduction des fréquences aiguës, leur structure leur permet de travailler sur une bande large. Cette formule, dite à une voie, est permise pour de toutes petites enceintes dont la réponse est limitée, à la fois, dans le grave et dans l'aigu mais dont l'équilibre se maintient.

Dès que la taille augmente, dès que l'on veut passer du « grave », il faut choisir un HP de grave donc de grande taille, ce qui l'empêche de rayonner efficacement dans l'aigu.

On passe à deux voies en ajoutant un haut-parleur d'aigus, encore appelé tweeter. A trois voies avec, en plus, un haut-parleur spécialisé dans la reproduction des fréquences médium et un filtre qui distribue aux trois transducteurs les fréquences qui leur reviennent.

Nous vous conseillons de faire attention à certaines mini-enceintes dites à deux voies, sur lesquelles le constructeur a

installé un haut-parleur piézo de piètre qualité, directement branché en parallèle, sans le moindre filtre, sur le haut-parleur principal.

Deux, trois, quatre voies ou plus, c'est une question de goût. Une enceinte à deux voies peut être excellente et en tout cas meilleure qu'une mal conçue. En général les trois voies coûtent plus cher que les deux voies, elles comptent un haut-parleur de plus et un filtre plus complexe. En fait, le choix se fera à l'écoute, mais l'encombrement et l'esthétique joueront aussi leur rôle.

Une solution intéressante, côté encombrement, c'est la triphonie, qui associe deux petites enceintes travaillant dans le médium et l'aigu, à un caisson de grave qui travaille en mono grâce à un haut-parleur à deux bobines et peut être placé n'importe où compte tenu de l'absence de directivité du grave.

LA COURBE DE REPONSE EN FREQUENCE

C'est cette donnée qui reflète le mieux la qualité d'une enceinte, encore faut-il quelle soit accompagnée de certaines précisions. Si on vous indique que la courbe couvre une gamme de fréquences allant de 10 Hz à 23 000 Hz ou de 40 à 18 000 Hz, cela ne signifie pas grand-chose, il manque une donnée : le gabarit à l'intérieur duquel s'inscrit la courbe de réponse. L'étendue des fréquences reproduites doit en effet s'accompagner de l'écart, exprimé en dB, en-

tre le minimum et le maximum de la courbe. A largeur de bande égale, il est préférable d'avoir ± 2 dB que ± 6 dB. La courbe elle-même, relevée en chambre sourde, donne davantage d'indications. Attention cependant à l'échelle des dB : si cette dernière couvre 50 dB, elle sera plus flatteuse qu'une échelle de 25 dB...

La courbe a l'avantage, sur une donnée chiffrée, de montrer d'éventuels accidents dans le médium, ou ailleurs. Ne vous inquiétez pas trop cependant car, une fois chez vous, l'enceinte n'aura certainement pas du tout la même coloration que celle écoutée dans le magasin qui, le plus souvent, a au moins un mur recouvert d'enceintes. Prévoyez, pour une installation de haut de gamme, une éventuelle correction acoustique (égaliseur). Elle doit toutefois corriger le local et non l'enceinte ! Une trop forte remontée de l'aigu dans une enceinte un peu sourde peut entraîner une surdité partielle et sélective par détérioration du haut-parleur d'aigu...

L'IMPEDANCE

Une enceinte est aussi caractérisée par son impédance, impédance minimale considérée sur l'ensemble du spectre. Derrière votre amplificateur, il y a une plaque signalétique qui vous donne l'impédance à respecter. Une enceinte de 4 Ω « tire » plus de puissance de l'amplificateur qu'une enceinte de 8 Ω , elle est plus exigeante en courant et l'amplificateur peut ne pas la supporter. Les amplis, à partir d'une certaine puissance (les plus de 20 W), sont calculés pour travailler sur 4 Ω .

Nous vous déconseillons de brancher plus de deux paires d'enceintes acoustiques à la sortie de votre amplificateur. Une seule formule de raccordement est valable, celle qui consiste à placer les enceintes en parallèle ; ainsi, elles ver-

ront toutes deux l'impédance interne de l'amplificateur.

Mises en parallèle, les conductances s'ajoutent : $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$. Deux enceintes de 4 Ω , cela fait 2 Ω ; deux de 8 Ω : 4 Ω .

Certains amplificateurs commutent automatiquement la mise en série des deux paires de HP lorsque toutes deux sont connectées, pas de ris-

Certains amplificateurs modernes, capables de délivrer un courant élevé, peuvent travailler sans problème sur une charge de 2 Ω , mais ce n'est pas la majorité.

LA PUISSANCE

Ici, deux puissances sont à considérer : celle délivrée par l'amplificateur et celle accep-



que pour l'ampli mais, côté son, le résultat n'est pas terrible, surtout si les deux paires d'enceintes ne sont pas identiques... Consultez donc le mode d'emploi de l'amplificateur. De toute façon, si vous envisagez l'utilisation de deux paires d'enceintes, choisissez des modèles de 8 Ω d'impédance.

tée par l'enceinte acoustique. Aujourd'hui les constructeurs ont tendance à annoncer des puissances d'enceinte élevées, ces puissances sont celles de crête, ou musicale, ou programme, que l'amplificateur ne peut pas supporter longtemps. Prudence donc. Amplificateur de puissance faible, enceinte puissante ?

Cette solution pose un problème : si l'ampli est peu puissant et que l'enceinte n'apporte pas de distorsion, vous aurez tendance à pousser le niveau sonore. L'amplificateur va écrêter, la distorsion crée des harmoniques, et où vont ces harmoniques ? Dans le haut-parleur d'aigu, un petit transducteur qui ne peut supporter de grosse puissance. Risques donc pour ce dernier. A moins que le dimensionnement de l'enceinte par rapport à l'ampli ne soit excessif... En revanche, si l'amplificateur est trop puissant, vous n'entendrez peut-être pas la distorsion, vous pousserez le potentiomètre et les membranes dépasseront leur excursion nominale avec risque de déchirement et, par effet Joule, de « grillage » des bobines. Donc là encore, prudence, à moins que les enceintes ne soient pourvues d'un système de protection ou que vous prévoyez un fusible (il augmente un peu la résistance interne de la liaison). Deux formules possibles avec une puissance désadaptée — la plus sûre, c'est l'ampli un peu trop puissant pour l'enceinte, à condition de ne pas trop abuser du décibel acoustique... Troisième solution, l'adaptation parfaite des puissances, une formule sans risque si vous achetez toute la chaîne en même temps, sans prévoir d'évolution dans le temps. Attention toutefois aux chaînes toutes faites, homogènes en qualité jusqu'aux enceintes (souvent flatteuses...).

LE RENDEMENT

Le rendement est le rapport entre la puissance acoustique et la puissance électrique. Il s'exprime en dB acoustiques à 1 W ramené à 1 m, cela ne veut pas dire grand-chose compte tenu de la variation de l'impédance avec la fréquence. Comme les amplificateurs sont des sources de tension, on procède d'une autre façon : on met aux bornes de

COMMENT CHOISIR SES ENCEINTES ACOUSTIQUES



l'enceinte une tension de 2,83 V, ce qui nous fait bien 1 W sur 8 Ω . Cette indication 2,83 V a tendance à remplacer la notion « 1 W ». Quant à la distance ramenée à 1 m, elle est là pour homogénéiser les résultats, la mesure est faite à plusieurs mètres de distance, là où la distance entre haut-parleurs ne crée plus d'interférences et, par calcul, on en déduit un niveau sonore à 1 m.

Haut rendement ou bas rendement ? Le rendement n'est

pas un critère de qualité. Une enceinte à bas rendement donnera, à puissance d'ampli égale, un niveau sonore plus faible que celle à haut rendement.

Des chiffres : les petites enceintes ont en général un rendement inférieur aux grandes, (86/88 dB par watt). Les enceintes de grande taille voient leur rendement, pour certains modèles de conception proche de celle des enceintes de sonorisation, atteindre près de 100 dB par watt à 1 m.

Le son s'atténue de 6 dB chaque fois que l'on double la distance. Avec une enceinte acoustique dont le rendement est de 82 dB/1 W/1 m, il faut

dra 100 W pour obtenir un niveau sonore de 100 dB à 4 m. Avec une enceinte acoustique dont le rendement est de 98 dB/W/m, il ne faudra que 6 W !

Une enceinte acoustique dont le rendement annoncé par le constructeur est de 92 dB (c'est déjà un bon rendement pour une enceinte HiFi) assurera une puissance sonore suffisante pour un appartement avec un amplificateur délivrant 25 W. A vous de savoir si vous voulez sonoriser un appartement, une maison, une salle des fêtes. Le rendement n'a aucune influence sur la qualité.



CONCLUSION

L'enceinte acoustique est le maillon de la chaîne HiFi le plus difficile à choisir. Il faut savoir que l'écoute, une fois l'enceinte acoustique rendue dans votre appartement, sera différente de celle dans l'auditorium : dans la mesure du possible et pour des enceintes d'un prix élevé, essayez d'obtenir de votre revendeur qu'il vous permette d'affiner votre choix, entre les deux ou trois

paires d'enceintes que vous préférez, chez vous.

Lors d'une écoute comparative, assurez-vous que le niveau acoustique est le même pour les paires d'enceintes à comparer (en étalonnant les niveaux à partir d'une source de bruit, par exemple un tuner entre deux stations). L'enceinte à haut rendement paraît souvent plus flatteuse... méfiez-vous !



BLOC NOTES

MERCI KODAK

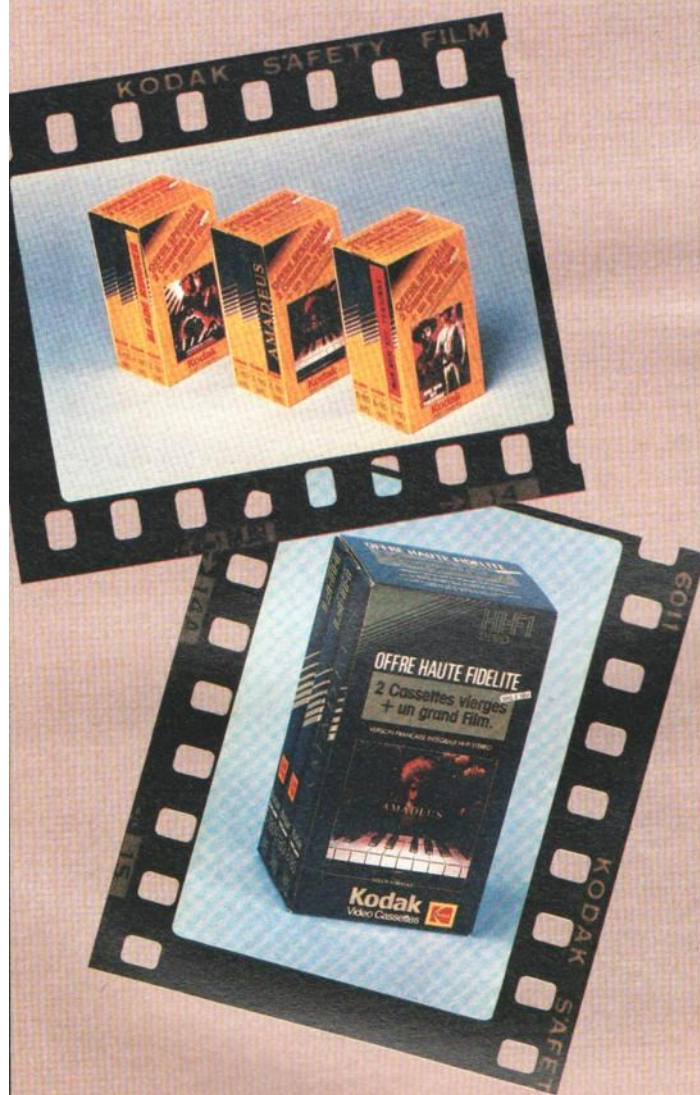
Pour moins de trois cents francs, Kodak propose un ensemble de deux cassettes vierges VHS-E180 et une cassette E-180 préenregistrée avec un film. Ces tri-packs peuvent contenir l'un des films suivants :

- Voyage au bout de l'enfer
- Vol au-dessus d'un nid de coucou
- Le professionnel
- Le trio infernal

- Blow out
- Le ruffian
- L'horloger de Saint-Paul
- La guerre du feu
- Les dieux sont tombés sur la tête

- Amadeus
- Blade Runner
- Mon nom est Personne.

Distributeur : Kodak-Pathé, 8-26, rue Villiot, 75594 Paris Cedex 12. Tél. : 43.47.90.00.



C'EST DÉJÀ DEMAIN



Point central de la « zone du futur » de l'actuelle exposition « La télé a 50 ans », à la Cité des Sciences et de l'Industrie, le téléviseur Discover aligne ses 95 cm de diagonale. C'est un rétroprojecteur à écran très lumineux, multistandard et stéréophonique. Il est susceptible de recevoir 90 programmes de télévision et est équipé de deux prises SCART. Grâce à l'adjonction d'un coffret d'interconnexion muni lui-même de cinq

prises péritélévision, il devient possible de choisir à l'aide de la télécommande des émissions en provenance de satellites ou des chaînes nationales, des programmes enregistrés sur vidéocassette ou sur vidéodisque, des écrans de micro-ordinateur ou des images captées par une caméra vidéo ou un caméscope.

Distributeur : Philips, 50, avenue Montaigne, 75008 Paris. Tél. : (1) 42.56.88.00.

LE CONCEPT A/V

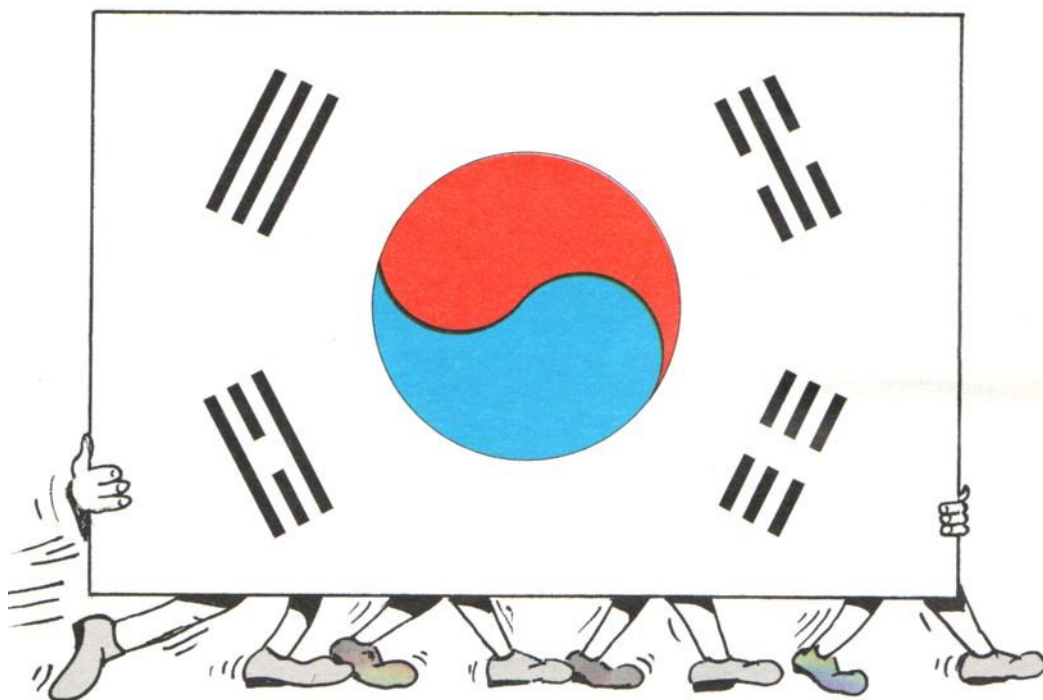
Les chaînes Audiovision de Pioneer présentent la particularité de pouvoir commander à distance tous les maillons avec une seule télécommande. Ainsi l'Espace 5028 se regroupe autour du téléviseur-moniteur SV 2801. C'est un Pal/Secam équipé d'un tube black matrix à écran plat et coins carrés de 70 cm de diagonale. Toute la chaîne HiFi est en 360 mm de large et comprend un tuner à synthèse de fréquence, un amplificateur 2 x 75 W avec cinq entrées au-

dio et quatre entrées vidéo, une platine magnétocassette double (Dolby B/C), un lecteur de compact-disc et une platine tourne-disques. Tous ces éléments sont montés dans un meuble sur roulettes avec panneau frontal en verre. Deux enceintes trois voies avec blindage antimagnétique complètent l'ensemble.

Distributeur : Groupe Setton, 10, rue des Minimes, 92270 Bois-Colombes. Tél. : (1) 47.84.74.47.



NOUVELLES DU JAPON



En vidéo (en NTSC), l'autonomie d'enregistrement atteint 80 min. La commercialisation n'est pas envisagée avant la fin de l'année 1987. En revanche, on a déjà une idée du prix des différentes versions : 700 et 800 dollars pour le caméscope, 1 300 dollars pour le caméscope-téléviseur, soit très en dessous des prix de leurs homologues japonais. Reste à savoir si la Vidéo 4 mm peut être le standard de l'avenir ou un « standard » de plus aux côtés du vidéo 8 mm et du VHS-C.

Dynamisés par les prochains Jeux Olympiques, les Coréens n'ont peur de rien.

CORRESPONDANCE DE GUERRE

La lutte entre les « standards » de vidéo portable se poursuit évidemment. Côté 8 mm, c'est le caméscope Sony CCD-V3 qui a fait son arrivée sur le front, c'est-à-dire dans les magasins de Tokyo. Entièrement automatique (mise au point, balance des blancs, etc.), le CCD-V3 ne pèse que 1,4 kg (1,7 kg avec batterie et cassette). Il vient prendre position à un prix sensiblement inférieur au JVC GR-C7. Dans le clan VHS-C, justement, viennent d'apparaître les modèles à enregistrement seul de Sharp et Toshiba, mais il s'agit de clones du JVC GR-C9 puisqu'ils sont construits par la même chaîne de fabrication. Plus intéressante est l'arrivée du VM-C50 d'Hitachi.

Hitachi est en effet le troisième fabricant réel de VHS-C après JVC et Matsushita (Panasonic). Le VM-C50 ne pèse que 1,4 kg avec batterie et cassette.

Il se différencie des modèles JVC et Panasonic par l'utilisation d'un élément MOS à la place de l'habituel CCD. Cet élément de 2/3 de pouce procure une définition de 300 000 pixels (290 000 pour les meilleurs CCD montés sur les caméscopes) et une réso-

AU SECOURS, LES COREENS ARRIVENT !

Après l'Audio Fair et l'Electronics Show, les Japonais font leurs comptes. Ils comptent aussi les points marqués dans la guerre de standards qui oppose les fabricants de caméscopes. Une guerre dans laquelle les Coréens pourraient mettre tout le monde d'accord avec une nouvelle proposition et quelques prouesses technologiques que l'on n'attendait pas forcément de leur part.

A l'issue de l'Audio Fair (le Festival du Son de Tokyo), la Japan Audio Society a publié un sondage opéré sur les visiteurs. C'est le DAT (l'enregistreur audionumérique à cassette) qui a le plus attiré les visiteurs japonais. 70 % d'entre eux sont allés admirer et écouter les différents modèles, mais 10 % seulement ont manifesté le désir d'en acheter un dans l'année. Est-ce le prix assez élevé qui démotive les audiophiles ? Ou la date de sortie toujours imprécisée ? En revanche, en ce qui concerne les magnétoscopes HiFi (VHS ou 8 mm), 34 % des visiteurs voulaient les voir et 32 % veulent les acheter : le produit de l'année ! Gros intérêt également pour les lecteurs de dis-

que compact : 54 % des visiteurs sont allés les voir et plus de 30 % ont décidé d'en acheter un avant la fin de l'année festivalière. Les processeurs PCM, les amplificateurs et le matériel autoradio n'ont guère suscité l'enthousiasme du public.

LES COREENS ARRIVENT

Le KES, autrement dit le Korea Electronics Show, a donné quelques frissons dans le dos des visiteurs japonais. Leurs craintes ne venaient pas des clones d'IBM PC ou AT, ni d'éléments HiFi à bas prix, mais de prouesses technologiques inhabituelles. La Yang Yang LP-435, par exemple,

est une batterie 3 V au lithium, carbone et fluorure. Samsung présentait une DRAM de 1 M-bits alors que son record de l'an passé n'était que de 256 K-bits. Spectaculaire aussi, le téléviseur Goldstar à écran (tube) de 37 pouces (92,5 cm) de diagonale. Mais le pire pour nos amis Japonais, c'était le Viteca SV-C41 de Samsung : un caméscope-téléviseur de 1,15 kg.

Le Viteca intègre en effet un téléviseur à cristaux liquides de 2,5 pouces de diagonale. Il est équipé d'une antenne TV, d'une prise pour casque et même d'une prise A/V. Mais le fait le plus intéressant réside dans la bande utilisée. Il s'agit d'une bande de 4 mm de large, en cassette... (elle est justement destinée aux DAT).

NOUVELLES DU JAPON

lution horizontale de 350 lignes. Grâce à cet élément MOS, le VM-C50 peut filmer dans de faibles lumières, 10 lux lui suffisent. Hitachi n'utilisait pour l'instant ses MOS que sur ses caméras ou caméscopes VHS (à cassette standard) ou sur les caméscopes vidéo 8 mm, qu'il fournit par exemple à Pentax ou Yashika. Au Japon, le VM-C50 est vendu au même prix que le GR-C7 de JVC.

RECORD

Toshiba a mis au point le lecteur de vidéodisques permettant la plus grande autonomie en HDTV.

Ce vidéodisque à lecteur laser autorise 90 min (45 min par face) d'images télévisées en haute définition selon le procédé développé par la télévision japonaise NHK. Pour arriver à ce résultat, Toshiba a dû inventer une diode laser émettant un rayon laser visible sur une longueur d'onde de 656 nanomètres, beaucoup plus courte que celle de toutes les diodes précédemment utilisées sur les vidéodisques HDTV.

DANS UN FAUTEUIL

Les fabricants de matériel audio s'attaquent au marché du mobilier. Le fauteuil fait en effet son entrée dans la chaîne audio-vidéo. Le Bodysonic Surround System, en abrégé le BSS-AV7, de Pioneer est un ensemble formé d'un amplificateur avec processeur surround et d'un fauteuil incorporant deux mini-enceintes au niveau des oreilles et un module vibrant au niveau du siège. Placé face au téléviseur ou au centre audio-vidéo, il

permet au spectateur d'entendre non seulement avec ses oreilles, mais aussi avec son corps. Les graves suramplifiés sont transformés en vibrations et transmis au corps humain (les vibrations restent circonscrites au fauteuil et ne sont pas transmises au plancher). Un peu plus « baba » dans sa présentation, mais tout aussi efficace, le BBS-10 de Sony se compose d'un gros coussin qui transmet au corps les variations de pression sonore, d'une électronique adaptée et d'un casque fermé type Budokan. Premier disque ou clip à écouter : « *I want to feel your body* », bien sûr.

TROIS MILLIMETRES DE MOINS

Le BBS-10 de Sony peut fonctionner avec un téléviseur, un magnétoscope et avec le tout nouveau Diskman D-100, dernier lecteur de compact-disc portable de la marque. Le D-100 a une épaisseur de 19,8 mm, soit 7,2 mm de moins que le D-SOMKII et 2,9 mm de moins que son concurrent Panasonic SL-P5. Il pèse seulement 820 g avec sa batterie rechargeable. Ces dimensions ont été obtenues grâce à l'utilisation d'un lecteur laser ultra-plat et à une réduction sensible de la consommation électrique. Autre nouveauté, le D-100 pourra être complété par une télécommande à infrarouge et par un berceau de montage en automobile. Prochaine étape, le lecteur CD aux dimensions de la cartouche du compact-disc. Ils y sont bien arrivés avec le Walkman de la taille d'une cassette...

P. LABEY

Revanche d'un ancien timide...

L'histoire vraie d'un pilote de chasse...

J'ÉTAIS pilote de chasse quand une promotion inattendue faillit bien menacer ma carrière.

Jusque-là, j'avais gravi rapidement les premiers échelons de mon métier. Lieutenant à 24 ans, capitaine deux ans plus tard. Et puis voilà que l'on me proposait, en 1980, de former des pilotes. J'allais devoir parler chaque jour devant une quinzaine d'hommes. Pour leur communiquer mon savoir-faire, mon expérience, répondre à leurs questions.

Seulement voilà : autant je me sentais bien, sûr de moi, sous le cockpit de n'importe quel chasseur, autant l'idée de me retrouver devant un parterre de jeunes pilotes m'angoissait. Moi qui depuis toujours fuyais réunions et cocktails, j'avoue que j'étais anxieux à l'idée de prendre la parole.

Je redoutais les trous de mémoire...

Quitte à risquer une "mise au placard", j'allais décliner cette promotion quand un article de presse retint mon attention. Sa lecture m'apprit qu'il existait une méthode efficace pour surmonter mon appréhension et m'em-

pêcher de bredouiller en public. Disons que je redoutais davantage les trous de mémoire que les trous d'air...

Or, justement, l'article assurait que cette méthode mise au point par W.R. Borg me permettrait de parler avec aisance, de captiver mon auditoire et de retenir "comme gravée dans mon cerveau" chacune des phrases-clés de mes discours. J'étais sceptique, mais le texte invitait à découper un bon pour recevoir un petit livre intitulé "Les Lois Éternelles du Succès".

Quand j'y repense, je souris de mes hésitations du moment à prendre la paire de ciseaux. Car si aujourd'hui j'ai instruit des centaines de recrues, donné des dizaines de conférences et si ma timidité a fini par disparaître, c'est bien à ce petit livre que je le dois.

C'est pourquoi je témoigne ici que le livre de W.R. Borg changera *réellement* votre vie si vous devez un jour prononcer un discours, prendre la parole en public ou simplement si vous souhaitez parler avec facilité, dans n'importe quelle circonstance.

Pierre-Michel Barnard

Bon gratuit

A remplir en lettres majuscules en donnant votre adresse permanente et à retourner à : Méthode W.R. Borg, chez Aubanel, dpt 929 - 6, place St-Pierre, 84057 Avignon Cedex, pour recevoir sans engagement de votre part et sous envoi anonyme "Les Lois Éternelles du Succès".

Nom _____ Prénom _____
N° _____ Rue _____
Code postal _____ Ville _____
Age _____ Profession _____

Aucun démarcheur ne vous rendra visite.

LA REPRODUCTION DES FREQUENCES GRAVES

De nos jours et s'agissant de la reproduction du bas du spectre sonore, l'étude d'une enceinte acoustique ne ressort plus de recettes ou de tours de main jalousement gardés ; grâce aux travaux de Neville Thiele et de Richard Small, la conception d'une enceinte, que celle-ci soit du type clos ou à évent, ne pose plus de difficultés au « designer » (tout au moins dans la bande de fréquences qui nous intéresse, c'est-à-dire le grave et l'extrême grave). Même si les industriels ont attendu plus de dix ans pour s'intéresser aux théories de Thiele** (1, 2), celles-ci, tout comme celles de Richard Small (qui les précisa et les étendit (3, 4) aux enceintes closes et à radiateur passif), font maintenant autorité. Sans revenir sur ces dernières de façon détaillée, nous donnerons quelques résultats significatifs.

ENCEINTE A EVENT OU ENCEINTE CLOSE ?

Il est facile de comparer enceinte à évent et enceinte close à partir du tableau I qui donne les performances que l'on peut attendre d'une enceinte à évent mise en compétition avec une enceinte close caractérisée par les quatre paramètres interdépendants suivants :

- f_3 : fréquence de coupure basse à -3 dB ;
- D : diamètre du cône (membrane du haut-parleur de grave) ;

De même que l'avènement des transistors dans les chaînes HiFi avait reculé la limite perceptible des ronflements, à 50 ou 100 Hz, qui étaient le lot de maints amplificateurs à tubes, celui du disque compact a relégué les problèmes de « rumble » des platines tourne-disques dans le domaine de l'inaudible. A partir des sources numériques – aujourd'hui le disque, demain la cassette DAT – il est donc possible de disposer à la sortie de l'amplificateur de puissance de basses « propres », non entachées d'intermodulation avec des fréquences parasites de l'extrémité la plus grave du spectre sonore ; mais est-ce suffisant pour les restituer à un niveau acoustique convenable ? Et d'abord, les enceintes qui chargent l'amplificateur ont-elles des caractéristiques suffisantes pour cela * ?

Fréquence de coupure A (-3 dB)	Diamètre de la membrane	Excursion maximale	Puissance de sortie
f_3	D	d	8 P
f_3	D	1/3 d	P
f_3	$\sqrt{1/3} D \approx 0,6 D$	d	P
$\sqrt{1/3} f_3 \approx 0,6 f_3$	D	d	

Tabl. I. – Comparaison sommaire entre enceinte à évent et enceinte close (avec variation d'un seul des 4 paramètres de l'enceinte close pris comme références : f_3 , fréquence de coupure à -3 dB ; D, diamètre de la membrane ; d, excursion maximale de la membrane et P, puissance de sortie). S'agissant de l'excursion de la membrane, seules les fréquences au-dessus de f_3 sont prises en considération pour une enceinte close, et au-dessus de $1,45 f_3$ pour une enceinte à évent de type Butterworth. On pourra à ce propos se reporter à la figure 6.

- d : excursion maximale de l'équipage mobile ;
- P : puissance acoustique de sortie.

Le tableau I se lit très simplement puisqu'un seul paramètre varie à la fois :

- Ligne 1 : en conservant f_3 , D et d les mêmes que pour une enceinte close, la version à évent permet d'atteindre une puissance de sortie multipliée par 8 ;
- Ligne 2 : f_3 , D et P restent cette fois constants et l'excursion de la membrane n'est plus que de 1/3 celle de l'enceinte close ;
- Ligne 3 : f_3 , d et P sont ceux de l'enceinte close ; dans ces conditions, le diamètre de la membrane du haut-parleur peut être plus faible : $\sqrt{1/3} D$ soit environ 0,6 D ;
- Ligne 4 : D, d et P sont conservés ; dans ce cas, f_3 peut être abaissée dans un rapport $\sqrt{1/3}$, ce qui fait que la fréquence de coupure est de l'ordre de 0,6 fois celle de l'enceinte close.

AUTRE MOYEN D'EVALUATION

Une autre relation simple et élégante proposée par Thiele concerne l'interdépendance entre :

- E : efficacité du système, rapport entre la puissance

* Ce qui suppose que les sources contiennent les fréquences les plus graves, ce qui n'est pas toujours le cas...

** Les chiffres entre parenthèses renvoient à la bibliographie en fin d'article. Les travaux de Thiele furent publiés dès 1961 et concernaient les enceintes à évent.

électrique injectée et la puissance acoustique émise ;

- V_b : volume intérieur de l'enceinte ;
- f_3 (comme précédemment).

Elle s'écrit :

$$E = C V_b f_3^3 K \quad (1)$$

avec C , constante qui dépend du système d'unités employé et également de l'angle solide de rayonnement (4π pour tout l'espace ou 2π dans un demi-espace, ce deuxième cas correspondant à une enceinte disposée contre un mur supposé indéfini) alors que K , facteur de mérite, est lié au type d'enceinte : compris entre 1,5 et 2 pour une enceinte close, il est de 3 à 4 pour une enceinte à évent sans précorrection (enceintes équivalentes, par analogie électrique, avec un filtre du 4^e ordre de Butterworth ou de Tchebycheff ; ce point sera éclairci plus loin) et peut atteindre et même dépasser 9 avec des filtres électroniques actifs ou passifs additionnels (qui transforment l'ensemble en filtres équivalents du 5^e ou du 6^e ordre).

L'examen de (1) montre que, K étant fixé :

- il n'est pas aisé de descendre vers les fréquences les plus basses : f_3 intervenant au cube (troisième puissance), pour diviser la fréquence de coupure par deux (extension d'une octave) tout en conservant la même efficacité, il faut multiplier le volume V_b par huit ;
- si nous diminuons les dimensions d'une enceinte, nous sommes tenus de diminuer l'efficacité pour conserver la même fréquence de coupure ou d'augmenter f_3 pour garder E .

Il est néanmoins possible de conserver à E sa valeur tout en abaissant f_3 ou même d'augmenter E en diminuant f_3 s'il est conjointement possible d'élever la valeur de K . Par exemple en passant d'une configuration enceinte close à une configuration à évent. A

Fréquence de coupure A (-3dB)	Volume de l'enceinte	Efficacité
f_3	V_b	2,8 E (+ 4,5 dB)
f_3	$1/3 V_b$	E
$0,7 f_3$ (1/2 octave plus bas)	V_b	E

Tabl. II. - Comparaison entre l'efficacité d'une enceinte à évent de Butterworth du 4^e ordre ($K = 4$), et une enceinte close ($K = 1,5$), avec comme paramètres de référence ceux de l'enceinte close : f_3 , V_b et E . On pourra aussi se reporter aux figures 5a et 5b.

titre d'exemple, le tableau II compare une enceinte close ($K = 1,5$) de paramètres f_3 , V_b et E , et une enceinte à évent ($K = 4$) dont deux des paramètres sont identiques à la précédente : autrement dit, comme pour le tableau I, un seul paramètre varie par ligne.

LES ALIGNEMENTS DE THIELE

Nous avons évoqué plus haut les filtres analogues à une structure d'enceinte acoustique à évent. En utilisant des analogies électricité/mécanique/acoustique, Thiele, comme bien d'autres avant lui, a réduit l'ensemble haut-parleur/coffret à un circuit électrique équivalent (1, 2) ; toutefois, il met l'accent sur le fait que cette configuration électrique est apparentée de très près à celle d'un filtre passe-haut ; et il a l'idée d'appliquer à ce réseau équivalent les méthodes modernes d'analyse et de synthèse des filtres, avec en particulier l'usage de fonctions mathématiques caractéristiques de ce domaine : polynômes de Butterworth et de Tchebycheff de divers ordres. Allant plus loin, en étudiant les fonctions de transfert de ces réseaux équivalents, Thiele a dressé

un tableau complet de toutes les possibilités pouvant se présenter, en envisageant même les ordres les plus élevés uniquement réalisables, sur le plan pratique, par l'adjonction de précorrections passives ou actives au modèle haut-parleur + coffret. Les résultats de Thiele font l'objet du tableau III, simplifié toutefois pour une première approche comme l'a fait Ray Newman (5). Ce tableau récapitule les « alignements de Thiele », « alignement » étant pris au sens que ce mot a acquis en radio ou en TV, quand il s'agit d'« aligner » les étages à fréquence intermédiaire, et où alors apparaissent les mêmes fonctions de Butterworth et de Tchebycheff pour caractériser leur courbe de réponse.

Ces alignements sont au nombre de 28. Le type et l'ordre de la fonction conditionnent la réponse du filtre passe-haut qui simule celle de l'enceinte correspondante. Précisons qu'une réponse de type Butterworth donne une réponse plate et qu'une réponse de Tchebycheff est oscillante, l'écart par rapport à l'horizontale n'excédant jamais 1,8 dB, valeur extrême (fig. 1). Il convient également de remarquer qu'une enceinte à évent est toujours du 4^e ordre, un cas particulier étant représenté par les alignements de 1 à 4 (tableau III) désignés par l'appellation « Quasi Butterworth du 3^e ordre » qui est cependant un 4^e ordre d'un type spécial. Rappelons également qu'un filtre du 4^e ordre a une chute de 24 dB/octave.

Nous avons dit qu'une enceinte à évent équipée de son haut-parleur est assimilable à un filtre du 4^e ordre ; pour atteindre des ordres supérieurs à l'alignement 9, il nous faut, comme nous avons vu, ajouter un élément extérieur qui peut être :

- un filtre passif du 1^{er} ordre pour les alignements 10 à 14 (fig. 2) qui porte la chute à 30 dB/octave ;
- un filtre actif du 2^e ordre pour alignements 15 à 19 (fig. 3) ;

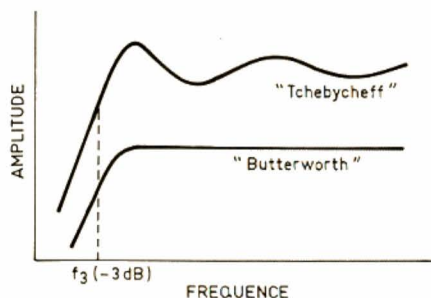


Fig. 1. - Allure des réponses de Butterworth (plate) et de Tchebycheff (ondulée) avec figuration de f_3 , fréquence de coupure à -3 dB.

Fig. 2. - Alignements de Thiele 10 à 14 :
a) caractéristique du système sans filtre ;
b) caractéristique du filtre additionnel passif du 1^{er} ordre,
c) réponse globale de l'ensemble.

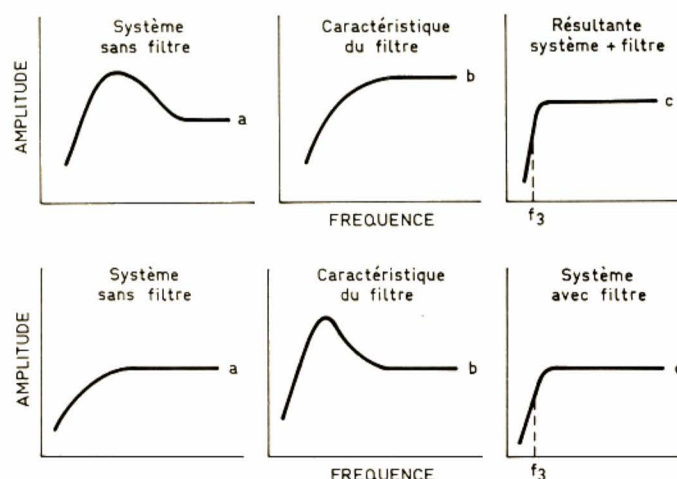
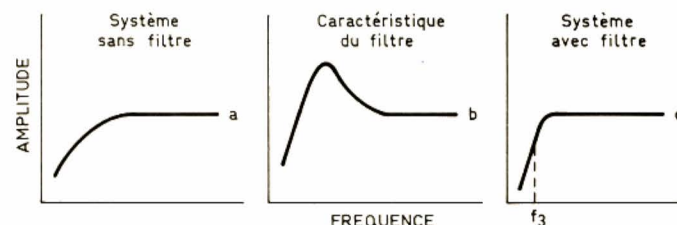


Fig. 3. - Alignements de Thiele 15 à 19. Le filtre additionnel est actif et du 2^e ordre (précorrection).



Alignement		Caractéristiques de l'enceinte et du haut-parleur				Nécessité d'un filtre additionnel
N°	Type	f_3/f_s	f_3/f_b	C_s/C_b	Q_t	
1	QB ₃	2,68	1,34	10,48	0,180	non
2	"	2,28	1,32	7,48	0,209	"
3	"	1,77	1,25	4,46	0,259	"
4	"	1,45	1,18	2,95	0,303	"
5	B ₄	1,000	1,000	1,414	0,383	"
6	T ₄	0,867	0,935	1,055	0,415	"
7	"	0,729	0,879	0,729	0,466	"
8	"	0,641	0,847	0,559	0,518	"
9	"	0,600	0,838	0,485	0,557	"
10	B ₅	1,000	1,000	1,000	0,447	oui (passif 1 ^{er} ordre)
11	T ₅	0,852	0,934	0,583	0,545	"
12	"	0,724	0,889	0,273	0,810	"
13	"	0,704	0,882	0,227	0,924	"
14	"	0,685	0,887	0,191	1,102	"
15	B ₆	1,000	1,000	2,73	0,299	oui (actif 2 ^e ordre)
16	T ₆	0,850	0,868	2,33	0,317	"
17	"	0,698	0,750	1,81	0,348	"
18	"	0,620	0,698	1,51	0,371	"
19	"	0,554	0,659	1,25	0,399	"
20	B ₆	1,000	1,000	1,000	0,408	"
21	T ₆	0,844	0,954	0,722	0,431	"
22	"	0,677	0,917	0,500	0,461	"
23	"	0,592	0,902	0,414	0,484	"
24	"	0,520	0,890	0,353	0,513	"
25	"	0,404	0,876	0,276	0,616	"
26	B ₆	1,000	1,000	0,732	0,518	"
27	T ₆	0,778	0,911	0,110	1,506	"
28	QB ₃	0,952	0,980	1,89	0,328	oui

● un filtre actif du 2^e ordre pour les alignements 20 à 25 (fig. 4).

(Les chutes sont dans ces deux derniers cas de 36 dB/octave.)

Pour comprendre ce tableau III, il est nécessaire de préciser les paramètres qui y figurent. Outre f_3 , déjà vu plus haut, interviennent :

● f_s : fréquence de résonance du haut-parleur seul, à l'air libre ;

● f_b : fréquence d'accord de l'enceinte seule (f_b est fonction du volume de l'enceinte, de la surface de l'évent et de la longueur du tunnel d'accord) ;

● C_s : compliance de la suspension du haut-parleur ;

● C_b : compliance du volume d'air intérieur à l'enceinte ;

● Q_t : coefficient de qualité du haut-parleur chargeant l'amplificateur (on peut obtenir ce coefficient en faisant le rapport du niveau sonore à la résonance du haut-parleur à l'air libre au niveau sonore obtenu à quelques centaines de hertz lorsque la réponse est plate, le haut-parleur étant chargé par un baffle plan de grandes dimensions ; par exemple, si $Q_t = 0,5$, cela signifie que le niveau à la fréquence de résonance est de 6 dB inférieur à celui atteint dans la partie horizontale de la réponse).

A propos de ce qui vient d'être dit, on retiendra que, pour un bon haut-parleur, $Q_t \approx 0,3$ à $0,4$ et même quelquefois moins, pour un haut-parleur de qualité moyenne $Q_t \approx 0,6$ à $0,8$, et qu'un haut-parleur quelconque, de basse qualité, atteint des valeurs de 1,3 à 1,6. Les fabricants de haut-parleurs donnent en gé-

Tabl. III. - Les alignements de Thiele. QB₃ signifie réponse quasi-Butterworth du 3^e ordre ; B₆ : réponse de Butterworth, l'indice indiquant l'ordre (ici le 6^e ordre) ; T₄ : réponse de Tchebycheff, l'indice indiquant l'ordre (ici le 4^e ordre). Pour les autres symboles, se reporter au texte.

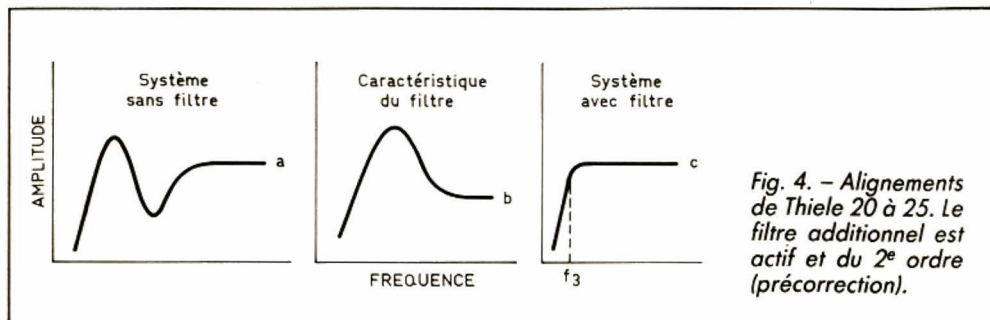


Fig. 4. - Alignements de Thiele 20 à 25. Le filtre additionnel est actif et du 2^e ordre (précorrection).

néral la valeur de Q_T des modèles qu'ils proposent ce qui permet d'avoir rapidement une idée de la qualité de ceux-ci.

Revenant au tableau III, on remarque que les neuf premiers alignements ne nécessitent pas de circuits d'égalisation.

(Attention !) on ne confondra pas les circuits nécessaires aux alignements 10 à 25, qui sont du type passe-haut ou passe-bande, avec les filtres passe-bas qui entrent éventuellement dans la composition des enceintes à évent du 4^e ordre et dont le rôle est alors d'empêcher les fréquences médianes d'être appliquées au haut-parleur de graves.) S'agissant des alignements 1 à 4 :

- La fréquence de coupure f_3 est plus élevée que la fréquence f_s du haut-parleur et que celle f_b du coffret puisque $(f_3/f_s) > 1$ et $(f_3/f_b) > 1$.

- $(C_s/C_b) > 1$, ce qui implique à la fois et un coffret de petit volume et une suspension très souple.

- $Q_T \leq 0,303$, ce qui signifie qu'il est nécessaire d'utiliser un haut-parleur de très bonne qualité et donc onéreux : la réduction de volume se paie. Pour les alignements suivants (5 à 9), nous avons à la fois :

- $(f_3/f_s) \leq 1$ et $(f_3/f_b) \leq 1$: il sera donc possible de reproduire des fréquences en dessous de celle de résonance du haut-parleur.

- $0,485 \leq (C_s/C_b) \leq 1,4$: la suspension du haut-parleur pourra être plus dure et le volume de coffret plus grand.

- $0,383 \leq Q_T \leq 0,557$: le haut-parleur sera moins amorti et moins coûteux.

Les alignements suivants (10 à 28) nécessitent l'emploi d'une précorrection dont l'action est représentée figures 2 à 4. Un simple filtre passe-haut convient pour les alignements 10 à 14. Ici encore, il sera possible de reproduire des fréquences inférieures à celle de résonance du haut-parleur qui pourra être parfois de moins bonne qualité que dans les cas précédents puisque $0,447 \leq Q_T \leq 1,102$ alors que le coffret sera de plus en plus volumineux.

Pour les alignements 15 à 25, il faudra faire appel à une correction active qui s'intercale entre le préamplificateur et l'amplificateur de puissance. Cette solution sophistiquée n'est concevable que si enceinte et circuit actif sont en parfaite harmonie, ce qui implique que le constructeur de l'enceinte acoustique soit aussi celui de l'« égaliseur ».

Pour les alignements 15 à 19, remarquons qu'ils permettent de descendre plus bas dans le spectre sonore avec des enceintes relativement petites comme le montre la valeur des rapports (C_s/C_b) . On pourra, à ce propos, faire un rapprochement entre les alignements 15 et 4 : le circuit actif d'égalisation permet d'abaisser la fréquence de coupure f_3 , dans le cas de l'alignement 15, en la multipliant par un rapport 1/1,45) au prix d'une faible perte de sensibilité.

Les alignements 20 à 25 conduisent à des enceintes à

haute compliance donc le plus souvent volumineuses : $(C_s/C_b) \leq 1$. En particulier, on remarquera, pour l'alignement 25, $f_3 = 0,4 f_s$ avec une bosse de seulement 6 dB en précorrection ; d'autre part, la présence d'un filtre réduit

considérablement les excursions du cône aux très basses fréquences, là où la distortion peut se révéler forte et le niveau acoustique utile faible.

RETOUR SUR L'EFFICACITE

Maintenant que nous avons vu en quoi consistaient les alignements de Thiele, nous pouvons revenir sur l'efficacité des différents types d'enceintes - donnée par l'expression (1) - en comparant les performances de trois modèles d'enceintes :

- une enceinte close sans

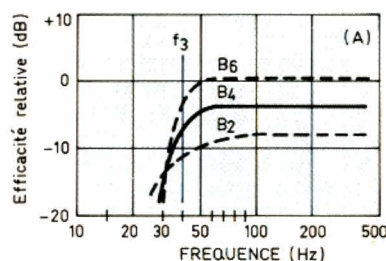


Fig. 5a. - Réponses de systèmes de Butterworth du 2^e ordre (enceinte close), du 4^e ordre (enceinte à évent sans filtre) et du 6^e ordre (enceinte à évent avec filtre du 2^e ordre) pour un même volume de coffret et même f_3 .

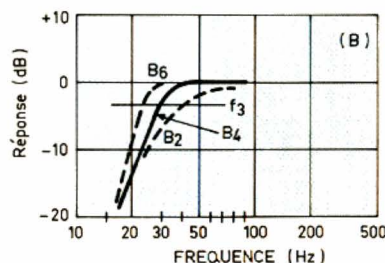
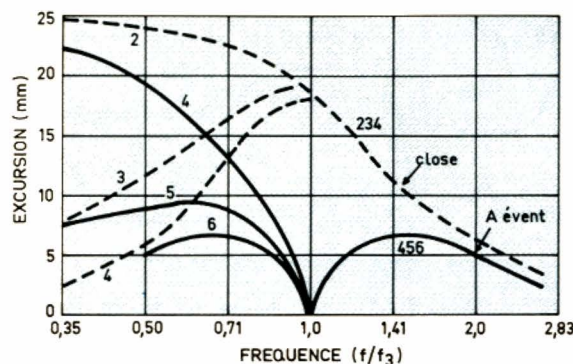


Fig. 5b. - Les enceintes de la figure 5a reconçues pour avoir la même efficacité : plus K est élevé et, à égalité d'efficacité, plus on peut abaisser f_3 . (D'après Ray Newman. 6.)

Fig. 6. - Déplacement de la membrane d'un même haut-parleur, suivant qu'il est monté dans une enceinte close ou une enceinte à évent, pour une même fréquence de coupure, et un même volume de coffret : en tirets, enceinte close du 2^e, 3^e et 4^e ordre (Butterworth) et, en traits pleins, enceinte à évent des 4^e, 5^e et 6^e ordre (Butterworth).



précorrection, donc du type Butterworth du 2^e ordre (B_2) ;

- une enceinte à évent du type Butterworth du 4^e ordre (B_4) sans précorrection, correspondant à l'alignement 5.

- une enceinte à évent du type Butterworth du 6^e ordre (B_6) avec précorrection, correspondant à l'alignement.

Ces trois modèles ont même volume interne et même valeur pour f_3 (-3 dB à 40 Hz) mais, suivant (1), un facteur K différent, respectivement $K = 1,4$, $K = 3,7$ et $K = 9$. Leur réponse fait l'objet de la figure 5A. Si à présent nous ramenons ces trois réponses à une même efficacité tout en conservant même volume de coffret, nous parvenons aux résultats explicités par la figure 5B - laquelle met en évidence, à égalité d'efficacité, l'extension vers le bas du spectre sonore de la réponse au fur et à mesure que l'ordre des circuits équivalents croît.

L'EXCURSION DE LA MEMBRANE

Le sujet a déjà été abordé, de façon rapide, en particulier avec le tableau I. Le tableau IV apporte quelques précisions à ce sujet dans le cas où la gamme des fréquences f envisagées est telle que $(f/f_3) \geq 1$.

Dans ce tableau, (f/f_3) varie entre 1 et 3.

Dans la première colonne est porté le rapport des excursions des membranes de haut-parleurs identiques - à diamètre constant - montés dans une enceinte close et dans une enceinte à évent. La seconde colonne traduit l'augmentation de la puissance de sortie acoustique (toujours à égalité de diamètre) que procure un haut-parleur monté dans une enceinte à évent par rapport au montage du même transducteur équipant une enceinte close. La troisième colonne montre par quel facteur il faut

multiplier le diamètre de la membrane du haut-parleur de l'enceinte close pour parvenir à un niveau acoustique égal à celui d'une enceinte à évent. Ce dernier résultat met l'accent sur un fait fort intéressant, à savoir que pour une enceinte à alignement de type Butterworth et pour $(f/f_3) = 3$, l'évent cesse pratiquement de fonctionner. Aux basses fréquences, l'enceinte à évent se comporte comme une enceinte close dotée toutefois d'un haut-parleur dont la membrane voit son diamètre croître au fur et à mesure que le rapport (f/f_3) se rapproche de

f/f_3	A	B	C
1	Grand	Grand	Grand
0,25	2,80	7,80	1,67
1,41	2,00	4,00	1,41
2,00	1,33	1,77	1,15
3,00	1,12	1,25	1,06

Tabl. IV. - Comparaison de la puissance de sortie, du diamètre de la membrane et de son excursion pour une enceinte à évent par rapport à une enceinte close (sous certaines hypothèses - voir texte) avec :

$$A = \frac{\text{Excursion (enceinte close)}}{\text{Excursion (enceinte à évent)}}$$

$B =$ accroissement de la puissance de sortie de l'enceinte à évent pour une même excursion de membrane.

$C =$ facteur par lequel il faut multiplier le diamètre de la membrane du haut-parleur de l'enceinte close pour parvenir, à égalité d'excursion, à la puissance acoustique de sortie de l'enceinte à évent.

1, valeur pour laquelle ce diamètre devient très grand.

Cette explication est bien plus proche de la réalité que celle qu'avance un point de vue naïf, lequel veut que dans une enceinte à évent les deux faces de la membrane rayonnent, cela équivaut à un haut-parleur de surface de membrane double - donc de diamètre $\sqrt{2}$ fois plus élevé - dans une enceinte close.

La figure 6 complète ce que nous venons de dire à propos des excursions des membranes de haut-parleurs suivant qu'ils sont montés en enceinte close ou à évent. Elle concerne d'une part les alignements 5, 10, 15, 20 et 26 (15, 20 et 26 conduisant au même résultat) de Thiele - filtres du 4^e, 5^e et 6^e ordre des Butterworth - et d'autre part les enceintes closes sans filtre (Butterworth du 2^e ordre (ou avec filtre (Butterworth du 3^e et du 4^e ordre) ; dans tous les cas envisagés par la figure 6, haut-parleur et fréquence de coupure sont identiques, de même que la puissance émise par l'amplificateur.

L'examen de la figure 6 nous apprend aussi que :

- le haut-parleur monté dans une enceinte à évent souffrira moins du point de vue amplitude des elongations de son équipement mobile, et cette différence avec une enceinte close sera d'autant plus marquée que nous serons autour de $f = f_3$: alors que le déplacement du cône est nul - ou quasi nul dans la réalité - pour cette valeur particulière de la fréquence, il reste très important et source de distortion pour une enceinte close ;
- plus l'ordre de l'enceinte est élevé, que l'enceinte soit close ou à évent, et plus cela a une heureuse influence sur la limitation de l'excursion de la membrane pour les très basses fréquences qui ne contiennent plus de message musical utile, mais essentiellement des bruits parasites (« rumble » de platine TD par exemple).

EN CONCLUSION

Nous n'en avons pas pour autant épuisé le sujet ; à priori, d'après ce qui vient d'être dit une enceinte à évent semble plus attrayante à cause de sa meilleure efficacité dans le bas du spectre ; mais alors il faut que l'intendance suive, tant en ce qui concerne le haut-parleur chargé du médium que du haut du spectre. Par ailleurs, il faut quand même bien réaliser que le diamètre de la membrane n'est pas seulement à prendre en compte sur un plan relatif – comparaison entre enceinte close et enceinte à évent – mais aussi de façon plus absolue ; à ce titre, nous dirons, à titre d'exemple, que l'obtention d'une puissance acoustique de 1 W – ce qui repré-

sente un niveau très important dans une salle de séjour – à partir d'un haut-parleur de 30 cm équipant une enceinte close installée contre un mur nécessite une excursion de quelques centimètres à 40 Hz et de 10 cm à 25 Hz ! Mission quasi impossible... En définitive, cela signifie qu'il ne faut jamais perdre de vue et le niveau acoustique moyen et celui de crête qui excède le précédent de 10 à 15 dB lors des attaques transitoires. Et n'oublions pas que la tenue en puissance passe par la dissipation d'un nombre respectable de calories qui peuvent d'autant plus augmenter la température et diminuer la fiabilité du haut-parleur que le volume du haut-parleur sera petit.

Ch. PANNEL

BIBLIOGRAPHIE

1. Thiele A.N., « Loudspeakers in Vented Boxes ». *Proceeding of the IRE Australia*. Vol 22. Août 1961, pp. 487-508, repris dans :
2. Thiele A.N., « Loudspeakers in Vented Boxes ». *J.A.E.S.* Partie 1 : vol. 19 n° 5. Mai 1971, pp. 382-392. Partie 2 : vol 19 n° 6, pp. 471-483.
3. Small R.H., « Efficiency of direct-radiator loudspeaker ». Le tableau de la figure 1 comporte les 2716, 2732, 2764, 27128 et 27256 qui sont les seuls boîtiers
4. Small R.H., « Closed-box loudspeaker systems ». *J.A.E.S.* Partie 1 : vol. 20, décembre 1972. Partie 2 : vol. 21, janvier-février 1973.
5. Newman R., « A.N. Thiele : Sage of vented speakers ». *Audio*, août 1975, pp. 30-35.
6. Newman R., « A systematic approach to loudspeaker design ». *Stereo Review*, août 1981, pp. 58-61.

DES AFFAIRES

Enceinte **SONO 350 W**
Tweeter **CELESTION**
3 voies **2990F**

Ampli 2 puissances
Nous consulter

MONITEUR SOLDÉ
en panne **300F**

TABLE DE MIXAGE
INKEL MX 1200
5900F

INFORMATIQUE

Ordinateur PC
«TRIUMPH ADLER»

avec 2 drives **2 990 F**

Moniteur monochrome
Grandes marques
Soldé : **690 F**

Imprimante
132 colonnes
Marguerite **1 900 F**

Compatible
256 K 1 drive 360 K



4 900F
HT

PROMOTIONS

LE HAUT PARLEUR
KIT SONO 350 W
HP 38 + Filtre + Compression
790 F

PLATINE DISCOTHÈQUE
Bras métal
PROMOTION : **690 F**

PLATINE LASER
TELECOMMANDE **2490F**
EQUALISEUR HIFI **590F**
AUTO RADIO 14 W
K7 stéréo FM-GO **390F**
ENCEINTE 60 W
3 voies **250F**
ENCEINTE 4 HP
70 W **590F**

CASCELL CENTER - 89, rue Martre - 92110 CLICHY (Métro Mairie de Clichy)

Ouvert de 13 h à 19 h du lundi au vendredi - samedi toute la journée de 9 h à 19 h

47.30.10.46

BLOC NOTES

UN NOUVEAU MAGASIN DE HAUT-PARLEURS ET D'ENCEINTES EN KIT

« Haut-Parleur Système », c'est le nom de ce nouveau magasin de composants audio que vient de créer James Engard, connu jusque-là pour importer et distribuer des matériels HiFi de haut de gamme.

Un choix de haut-parleurs à tous les prix, de toute provenance et de tout type, électrostatiques, isodynamiques, rubans, etc., employés le plus souvent dans la fabrication d'enceintes « ésotériques » de prix très élevé.

Les systèmes proposés vont de l'enceinte simple et facile à monter soi-même, sans concession à la qualité musicale et d'un prix de revient sans comparaison aux résultats obtenus, jusqu'aux ensembles les plus sophistiqués.

On pourra choisir de confectionner soi-même ses ébénisteries, se procurer les faces avant

prédécoupées, le baffle complet prédécoupé, ou encore fini et plaqué.

L'objectif de ce point de vente est de pouvoir proposer les enceintes acoustiques du plus haut niveau de qualité pour un prix jusqu'à cinq fois moins élevé que leurs homologues distribués par les voies traditionnelles.

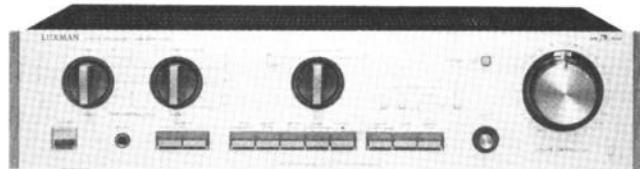
Un électroacousticien de renom, Christian Bianchi, pourra également concevoir et réaliser des ensembles complets « sur mesure » ou vous assister dans vos réalisations propres.

De nombreux autres services vous sont offerts pour mener à bien vos montages. Ecoutez de tous les modèles traités avec soin dans trois auditoriums.

Ouverture le 20 janvier 1987.

H.P.S., 35, rue Guy-Moquet, 75017 Paris. Tél. : 42.26.38.45.

L'AMPLIFICATEUR LUXMAN L235



Dans cet appareil sont intégrés un amplificateur et un préamplificateur en technique Duo-Beta. Il délivre une puissance de 2×70 W de 20 à 20 000 Hz pour une distorsion harmonique totale de 0,2 Hz. Il est équipé d'entrées phono « MM

et MC » et d'une entrée « audiovisuel ». Le rapport signal/bruit est de 81 dB (entrée phono non pondérée) et de 105 dB pour les entrées aux tuner, CD et magnétophone. Vu chez Teral au prix de 2 200 F.

LE TUNER LUXMAN T404L

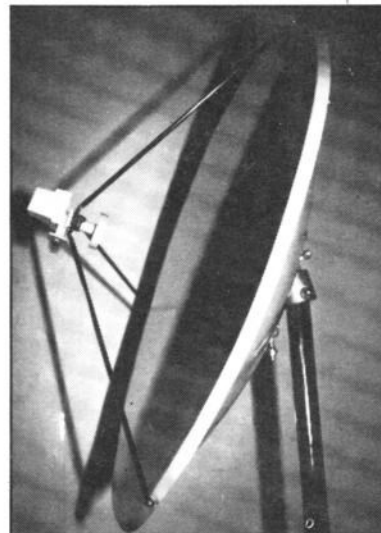
Ce tuner permet de capter trois gammes d'ondes : PO-GO-FM ; il est équipé d'un synthétiseur de fréquence. Sa sensibilité en FM est de 0,95 μ V. Son rapport signal/bruit est de 75 dB en

mono (70 dB en stéréo). Distorsion : 0,15 % à 1 000 Hz en stéréo. Séparation des canaux : 50 dB à 1 000 Hz. Vu chez Teral au prix de 1 500 F.

UN ENSEMBLE EN KIT POUR LA RECEPTION DE LA TELEVISION PAR SATELLITE

Monter soi-même son installation de télévision par satellite, c'est maintenant possible grâce à la société Médiasat qui vient de commercialiser, en kit, un ensemble complet pour seulement 7 950 F. Avec cet ensemble, vous pourrez, quelle que soit votre situation géographique (Europe-Afrique), capter les émissions de télévision et radiophoniques retransmises par le satellite Télécom 1. Parmi les émetteurs actuellement retransmis via ce satellite, citons : en télévision : la 5, la 6 et Canal J ; en radio : Europe 1, Radio Luxembourg, Hit FM, Chic FM, etc.

Les satellites Télécom 1 peuvent servir de relais à 6 canaux de télévision (image + son) et à 6 canaux radio en stéréophonie (12 en mono).



Médiasat, 9, rue Vaudetard, 92130 Issy-les-Moulineaux. Tél. : 40.93.01.55.

LE GENERATEUR BF MONACOR AG 1000

Idéal pour l'amateur comme pour le professionnel du son, ce générateur dispose d'une grande plage de fréquences : 10 Hz à 10 MHz (en 5 cal.). Sa précision est de ± 3 %. Distorsion : 0,05 % de 500 Hz à 50 kHz,

de 0,5 % de 50 kHz à 500 kHz. Tension de sortie : mini 5 Veff en sinus ; mini 10 Vcc en signaux carrés. Impédance de sortie : 600 Ω . Temps de montée : $-0,5 \mu$ s.

LE GENERATEUR HF MONACOR SG-1000

Ce générateur HF à grande plage de fréquence bénéficie d'une modulation interne, mais peut aussi être modulé extérieurement. Gammes de fréquences : A : de 100 kHz à 320 kHz. B : de 320 kHz à 1 MHz. C : de 1 MHz à 3,3 MHz. D : de 3,2 MHz à 11 MHz. E : de 10 MHz à 35 MHz. F : de 32 MHz à 150 MHz.

Précision : $\pm 1,5$ %. Tension de sortie : 100 m Veff jusqu'à

35 MHz. Modulation interne 30 % ou plus ; externe 50 à 20 000 Hz, 1 Veff. Sortie BF : 1 Veff max à 1 000 Hz.



L'ABC DE LA MICRO-INFORMATIQUE



LE JEU D'INSTRUCTIONS DU 8088

Pour ce faire, nous avons retenu les groupes que voici :

- instructions de mouvement ou transfert de données ;
- instructions arithmétiques et logiques ;
- instructions de branchement ;
- instructions de contrôle du processeur ;
- instructions de chaînes ;
- interruptions.

Les quatre premières catégories d'instructions se retrouvent sur tous les microprocesseurs du marché, car elles constituent la base des possibilités d'un tel circuit ; les deux dernières catégories, par contre, sont plus spécialement destinées au 8088.

Instructions de mouvement des données

La première instruction, et la plus utilisée, est l'instruction MOV que nous avons d'ail-

Etape logique suivante dans la présentation d'un microprocesseur, celle du jeu d'instructions est un peu fastidieuse mais est un passage quasi obligé si l'on veut réellement s'initier à la micro-informatique autrement que pour pouvoir tenir des conversations « de salon ».

Nous allons donc aujourd'hui entreprendre cette présentation que nous allons tout de même essayer de rendre aussi agréable à lire que le permet le sujet ! Une telle présentation peut être faite par ordre alphabétique, et c'est sous cette forme qu'on la trouve d'ailleurs dans les manuels de programmation des fabricants de microprocesseurs, mais c'est alors assez peu pédagogique. Nous avons décidé de vous présenter les diverses instructions groupées par fonctions comme cela se fait généralement dans les (bons) stages d'initiation à la programmation en langage machine.

leurs choisie comme exemple pour la présentation des modes d'adressage réalisée le mois dernier.

Elle s'utilise sous la forme MOV destination, source, et déplace bien évidemment le

contenu de « source » vers « destination ». Attention à l'ordre d'écriture de ces deux éléments qui est un peu contre nature.

La majorité des modes d'adressage peut être utilisée

tant pour source que pour destination, aux réserves suivantes près :

- Il est impossible de faire un transfert de mémoire à mémoire. Il faut obligatoirement passer par un registre du 8088 pour cela. Cette contrainte est d'ailleurs commune à tous les microprocesseurs actuels.

- Il est interdit de charger une valeur immédiate dans un registre de segment. Il faut obligatoirement passer par un registre général pour cela.

- Il est interdit d'utiliser le registre IP comme source ou destination.

Dans la pratique, ces restrictions sont assez peu contraignantes comme nous le verrons lors des exemples de programmation.

Dans le même ordre d'idées, viennent ensuite les instructions PUSH et POP qui permettent, respectivement, de mettre des données sur la pile et de récupérer des données à partir de la pile. La pile n'est rien d'autre qu'une zone mémoire particulière, référencée par le pointeur de pile (ou *stack pointer* en américain). Ce dernier est constitué par l'association du registre SP et

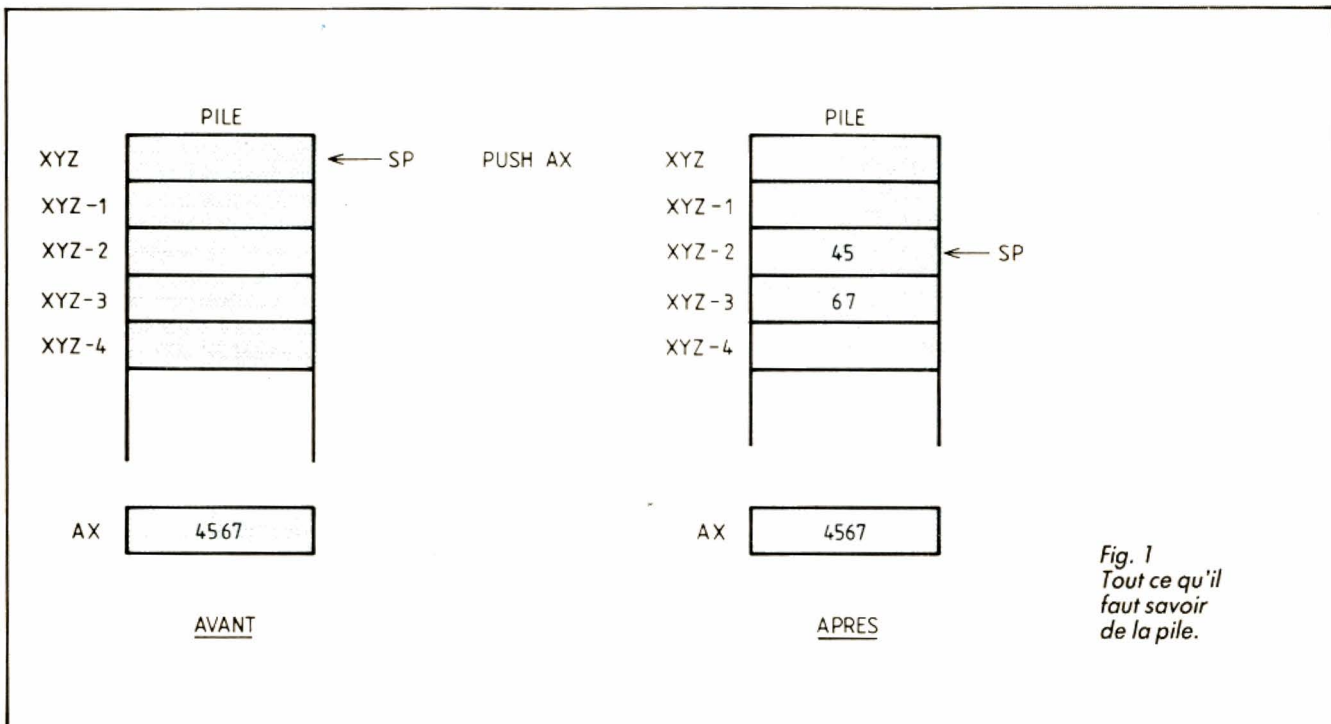


Fig. 1
Tout ce qu'il
faut savoir
de la pile.

du registre de segment SS comme leurs noms respectifs le laissent prévoir.

Cette pile est une pile LIFO, c'est-à-dire Last In First Out ou, en bon français, dernier entré premier sorti. En d'autres termes, la dernière donnée stockée sur la pile sera la première à pouvoir être récupérée et *vice versa*. De plus, le pointeur de pile « descend » au fur et à mesure que l'on stocke des données sur cette dernière comme schématisé figure 1. Enfin, la pile ne travaille qu'avec des mots de 16 bits. Il est donc impossible d'y stocker ou de récupérer seulement un octet. Cette notion de pile se retrouve, elle aussi, sur tous les microprocesseurs du marché. La pile fonctionne toujours comme expliqué ci-avant, seule la taille des mots stockés sur la pile diffère d'un circuit à un autre.

Les instructions PUSH et POP s'utilisent de la façon suivante :

PUSH source,
POP destination.

Dans le premier cas, le pointeur de pile est diminué de 2 unités (puisque nous avons dit qu'il descendait et que la pile ne contenait que des mots de 16 bits), puis le contenu de source est « poussé » sur la pile (ce qui justifie le nom du mnémonique). Dans le second cas, la valeur pointée par le pointeur de pile est placée dans destination puis le pointeur de pile est incrémenté de 2 unités (il remonte donc puisque la pile se libère de deux octets).

Il est possible de placer ainsi sur la pile une suite de valeurs grâce à plusieurs PUSH successifs ; il faut seulement faire attention ensuite à l'ordre des POP pour bien récupérer ce que l'on veut puisque la pile est une LIFO. Ainsi, la sauvegarde des registres généraux du 8088 pourrait être faite par :

PUSH AX
PUSH BX
PUSH CX
PUSH DX

mais il faudrait ensuite récupérer ces registres par :

POP DX
POP CX
POP BX
POP AX.

Une inversion dans l'ordre relatif des PUSH et des POP conduit, dans cet exemple, à échanger les contenus de certains registres. Si c'est involontaire, c'est une catastrophe ; par contre, cela peut être voulu pour une application particulière.

Dernière précision à propos de ces instructions ou, plus exactement, de la pile. Le fonctionnement du pointeur de pile est automatique puisqu'il est incrémenté ou décrémenté de 2 unités lors de chaque utilisation de PUSH ou POP ; il faut cependant penser à l'initialiser, avant la première utilisation, de façon à ce qu'il pointe sur une zone de mémoire vive du système. De plus, comme le pointeur descend au fur et à mesure que l'on place des informations sur

la pile, on choisit en général comme valeur initiale l'adresse la plus haute d'une zone de mémoire vive.

Vient ensuite une instruction un peu plus performante qui permet d'échanger les contenus de deux registres ou les contenus d'une mémoire et d'un registre. Elle s'utilise de la façon suivante :

XCHG X, Y où X et Y peuvent être un nom de registre interne du 8088 ou une adresse mémoire. Les contenus de X et Y sont échangés par cette instruction, c'est-à-dire que X se retrouve dans Y et Y dans X. Seules restrictions d'emploi, logiques si l'on s'en réfère à l'instruction MOV vue ci-avant, il est impossible de faire de l'échange direct entre deux adresses mémoires et les registres ne doivent pas être des registres de segments.

La dernière instruction de mouvement de données au sens strict du terme est XLAT. Elle est assez peu intéressante car trop restrictive et particu-

lière. Avant de l'utiliser, le registre AL (c'est-à-dire les poids faibles de AX, rappelons-le) doit être chargé avec une autre valeur qui, combinée par défaut avec le contenu du segment DS, va servir à générer une adresse sur 20 bits. L'utilisation de l'instruction XLAT aura pour effet de charger dans AL la valeur contenue à l'adresse obtenue en ajoutant l'adresse sur 20 bits élaborée avec BX et DS avec le contenu de AL. Présenté autrement, on peut considérer que BX contient l'adresse de début d'un tableau et que le contenu initial de AL est la position d'une donnée dans ce tableau ; donnée que l'on récupère donc grâce à XLAT.

Voici un exemple concret fort simple :

```
MOV AL,06 charge 06 dans AL,
MOV BX,1000 charge 1000 dans BX,
XLAT charge AL avec le sixième élément du tableau commençant en 1000.
```

Les instructions que nous allons voir maintenant, bien qu'étant classées dans la rubrique mouvement de données, concernent plus particulièrement des adresses avec, en premier lieu, LEA qui signifie Load Effective Address. Cette instruction a pour fonction de calculer une adresse réelle compte tenu du mode d'adressage utilisé et de charger la valeur ainsi obtenue dans un registre 16 bits. Elle s'utilise sous la forme :

LEA registre, adressage où registre est n'importe quel registre 16 bits autre qu'un registre de segment et où adressage est un des modes d'adressage valide du 8088. Attention, l'adresse chargée dans le registre 16 bits ne tient pas compte du procédé d'adressage réel du 8088 qui, rappelons-le, génère des adresses sur 20 bits en utilisant les registres de segments. C'est uniquement la

valeur « hors segment » qui est chargée dans le registre. On voit d'ailleurs mal comment il pourrait en être autrement puisqu'une adresse 20 bits ne peut en aucun cas tenir dans un registre 16 bits. Voyons maintenant deux instructions particulières qui sont LDS et LES. Jusqu'à maintenant, nous avons vu qu'il était impossible d'accéder directement à des registres de segments avec des instructions de mouvement des données classiques. LDS et LES permettent de faire cela pour les seuls registres DS (avec LDS) et ES (avec LES). Ces deux instructions s'utilisent de la façon suivante :

LDS ou LES registre pointeur, adresse mémoire.

Elles ont pour effet de charger, en une seule fois, le registre pointeur et le registre segment considéré (ES ou DS) avec la valeur trouvée en mémoire à l'adresse spécifiée. Comme les registres pointeurs et segments sont des registres 16 bits, l'adresse mémoire spécifiée pointe en fait sur un double mot, c'est-à-dire sur 32 bits.

Les registres pointeurs les plus utilisés en assembleur 8088 sont BK, SI et DI. Dernières instructions de mouvement des données, les instructions d'entrées/sorties ne sont pas les moins importantes. En effet, contrairement à la majorité des microprocesseurs du marché qui ne font aucune distinction entre leur espace mémoire pur et les circuits d'interfaces, le 8088 dispose d'instructions spécifiques pour dialoguer avec les boîtiers d'interface. Ces instructions ont pour noms IN ou OUT et

s'utilisent de la façon suivante :

IN accumulateur, port, OUT port, accumulateur où accumulateur est le registre AL ou AX selon que l'on transfère un octet ou un mot et où port est le numéro du port d'entrée/sortie utilisé. Si ce numéro est inférieur à 255 (cas le plus courant), il peut être écrit directement dans l'instruction ; dans le cas contraire, il faut charger ce numéro dans le registre DX et utiliser ce registre à la place de port dans les deux exemples ci-avant.

IN lit la donnée sur le port concerné et place cette valeur dans l'accumulateur spécifié tandis que OUT place le contenu de l'accumulateur spécifié sur le port concerné. Cette façon de faire étant propre aux microprocesseurs de la famille 8088 de chez Intel, nous estimons utile de dire quelques mots du cas le plus général qui est celui où les circuits périphériques (ou circuits d'entrées/sorties si vous préférez) sont placés dans le même espace d'adressage que la mémoire.

Dans un tel cas, chaque circuit périphérique comporte un certain nombre de registres internes, vus du microprocesseur comme des adresses mémoire tout à fait classiques. De ce fait, il n'existe aucune instruction spécifique d'entrée/sortie puisqu'il suffit au microprocesseur de faire des lectures ou des écritures « en mémoire » (en fait, dans les registres des circuits périphériques) pour effectuer ces dernières. Une écriture dans un registre conduira ainsi à une sortie de donnée et une lecture à une entrée.

Les instructions arithmétiques et logiques

Nous allons voir tout d'abord les instructions logiques qui sont, il faut bien le reconnaître, d'un abord plus facile que certaines instructions arithmétiques.

Le 8088 dispose des trois opérateurs logiques classiques AND, OR et XOR, qui sont respectivement le ET logique, le OU inclusif logique et le OU exclusif logique. Les tables de vérité de ces trois fonctions sont rappelées sur la figure 2 pour ceux d'entre vous qui n'ont pas l'habitude de ces appellations. Ces trois instructions s'utilisent de la même façon, à savoir :

INSTRUCTION destination, source

Elles font l'opération logique entre source et destination et placent le résultat dans destination. Comme pour l'instruction MOV, tous les modes d'adressage peuvent être utilisés mais il est interdit de faire ces opérations directement entre deux mémoires ou en utilisant les registres de segments.

L'intérêt essentiel de ces instructions est de masquer ou de forcer certains bits des opérandes concernés. L'instruction AND sert, par exemple, à mettre à 0 sélectivement des bits particuliers. L'instruction OR par contre sert à forcer à 1 des bits particuliers tandis que XOR permet de mettre en évidence des bits différents entre deux opérandes.

Indépendamment de cela, ces instructions positionnent les bits du registre d'état en fonction du résultat de l'opération qu'elles effectuent ce qui permet, par exemple, de les faire suivre par des instructions de branchement conditionnel (que nous verrons plus avant dans cette série) ;

Dans certaines applications, ce seul positionnement des

OPERANDE 1	OPERANDE 2	AND	OR	XOR
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

Fig. 2. - Table de vérité des opérateurs logiques du 8088.

bits du registre d'état est recherché afin de pouvoir faire un branchement conditionnel. Les instructions ci-avant sont donc mal adaptées car elles modifient l'opérande destination. Pour éviter cela, le 8088 propose TEST qui s'utilise exactement comme AND, qui fonctionne comme AND (c'est-à-dire qu'il faut bien un ET logique entre les opérands concernés) mais qui se contente de positionner les bits du registre d'état. Le résultat du ET logique est perdu et ne vient en aucun cas modifier le contenu de l'opérande de destination.

Complément aux instructions précédentes, l'instruction NOT, qui s'utilise avec un seul opérande sous la forme :

NOT destination

effectue le complément bit à bit du contenu de destination c'est-à-dire change les 0 en 1 et vice versa. Contrairement aux instructions précédentes, NOT ne positionne aucun des indicateurs du registre d'état du 8088.

Outre ces opérations logiques « classiques », le 8088 sait aussi faire tourner et décaler le contenu de ses registres internes ou de ses mémoires grâce à 7 instructions particulières qui ont pour noms : SAR, SHL, SHR, ROL, ROR, RCL et RCR.

Elles s'utilisent toutes de la même façon :

Instruction registre ou mémoire, nombre de décalages.

Registre ou mémoire est le nom du registre ou l'adresse mémoire qui doit subir le décalage ou la rotation, tandis que nombre indique le nombre de bits à décaler. S'il y a un seul bit, la constante 1 peut être écrite dans nombre. Dans le cas contraire, le nombre de bits à décaler doit avoir été placé au préalable dans le registre CL qui prend alors la place de nombre dans la formulation ci-avant.

La figure 3, mieux qu'un long discours, montre quels sont les effets de ces diverses instruc-

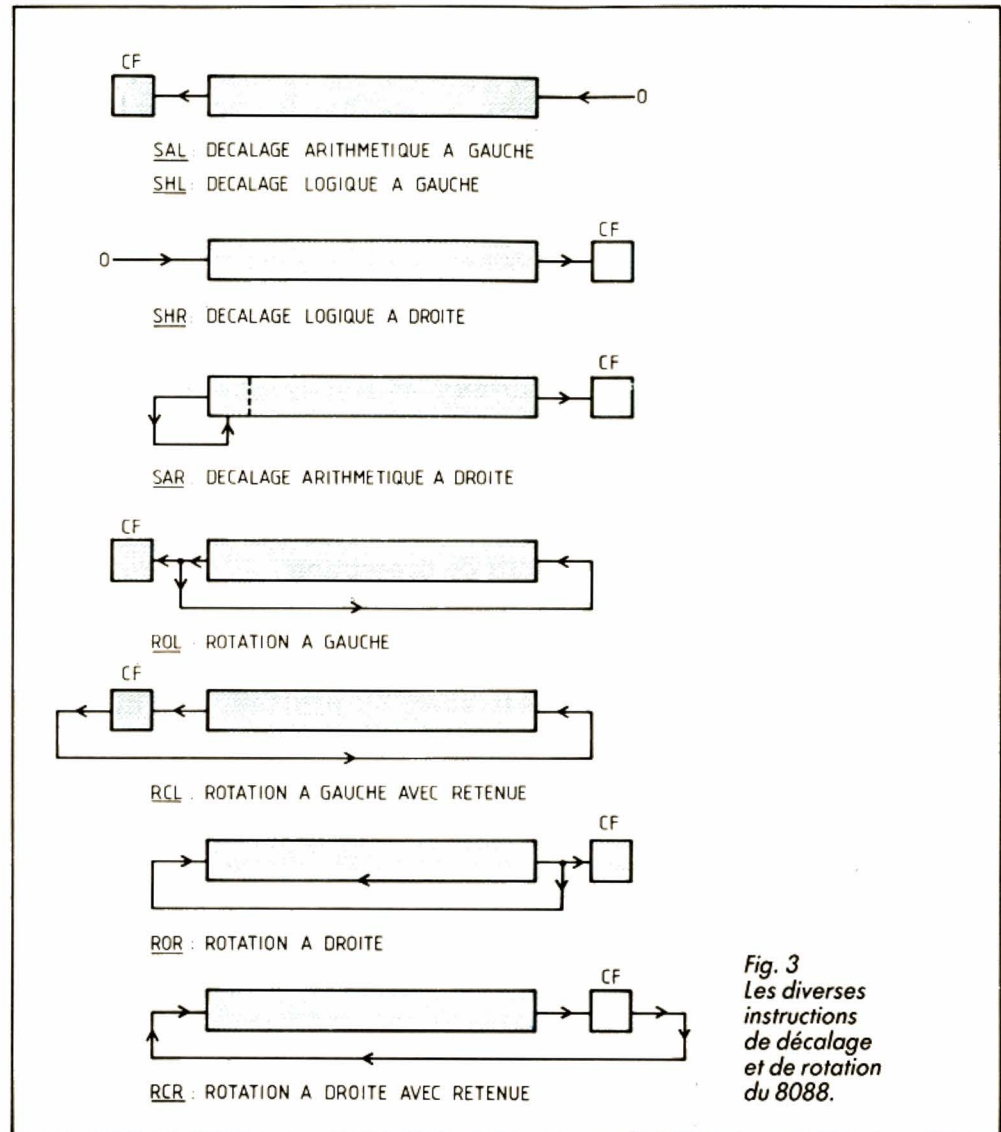


Fig. 3
Les diverses
instructions
de décalage
et de rotation
du 8088.

Conclusion

Nous en resterons là pour aujourd'hui afin que vous ne fassiez point d'indigestion de langage machine. Nous poursuivrons cette présentation du jeu d'instructions le mois prochain et nous serons alors fin prêts pour commencer à pro-

grammer notre 8088 en langage machine. Cela nous conduira tout naturellement à découvrir des « nouveautés » qui constitueront la suite logique de cette initiation.

C. TAVERNIER

LE RENOUVEAU DES ONDES COURTES

4 - La technique des récepteurs

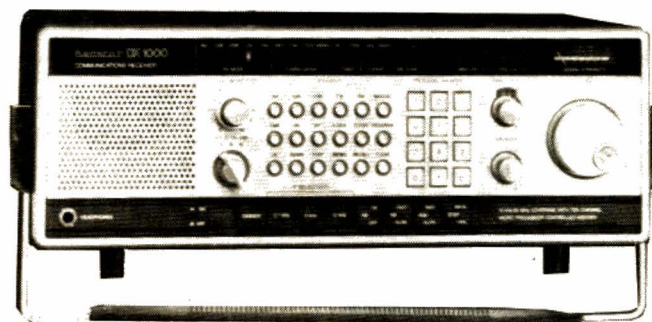
LES PROBLEMES DE SELECTION

Dans ce qui précède, il a été question d'une sélection de fréquence par clavier à touches. Bien entendu, ce même clavier peut servir pour mémoriser des fréquences, parfois jusqu'à 64 valeurs. Pour en rappeler une, il suffit alors de manœuvrer deux touches numériques et une touche de rappel.

Le microprocesseur qui commande tout cela permet aussi une exploration automatique (scanner), entre deux fréquences limites qu'on peut fixer librement. Cela peut être intéressant quand on veut surveiller une bande telle que la bande CB, où une émission peut apparaître à tout moment. En revanche, pour explorer la bande des 31 mètres, où l'on trouve à tout moment quelque chose partout, il est souvent plus commode de procéder par un bouton qu'on tourne.

Certains fabricants proposent, en plus du bouton, une fonction « pas à pas » sous forme de deux touches, incrémentation et décrémentation. Chaque fois qu'on manœuvre l'une d'elles, on passe au canal suivant (ou précédent), par pas de 5 kHz en OC et de 9 kHz en OM.

Le summum de la digitalisation, c'est le jeu de deux touches qui vous permettent d'explorer, à vitesse constante de balayage, tout l'espace de fréquences, dans les deux sens. A vous de



lâcher la touche quand vous entendez quelque chose, puis de figurer l'accord exact par quelques allers-retours. En somme, c'est un peu comme la voiture entièrement digitalisée, laquelle comporterait deux touches, « droite » et « gauche », à la place du volant. Vous trouvez cela rassurant ?

Certes, avec un récepteur, c'est nettement moins dangereux. Ce n'est pas très pratique pour autant. Mais cela ne coûte pas cher. Des récepteurs sans bouton, uniquement avec des touches, il y en a eu. Mais cela n'a pas tellement marché, étant donné que l'*Homo digitalis* n'est pas encore né. Donc, pour l'instant, le bouton d'accord est obligatoire.

Ce n'est pas pour autant qu'il soit facile à digitaliser, ce bouton. Il ne peut procéder que par incrémentation (ou décrémentation) d'une quantité fixe, de 1 kHz, le plus souvent. Dans le cas du Bearcat DX 1000, un tour du bouton d'accord correspond à 24

pas de 1 kHz. Certes, c'est souvent un peu grossier. Ainsi, le récepteur mentionné comporte une commutation, permettant d'obtenir des pas de 100 Hz. Mais alors, le délai d'asservissement de la boucle de phase devient plus grand, si bien qu'on ne peut profiter de la résolution de 100 Hz que si l'on manœuvre assez lentement.

A l'inverse, avec 20 ou 30 kHz par tour de bouton, on met un certain temps pour aller d'un bout d'une bande à l'autre. Ainsi, le Satellit 650 (Grundig) permet une « progression rapide », avec des pas de 11 ou 111 kHz, en OC.

Ces quelques exemples suffiront pour montrer qu'un accord digital est nettement moins souple que l'accord analogique du « poste de radio » de type courant. En fait, il est possible de combiner les deux, par le principe de la double boucle de phase qu'illustre la figure 6. La première de ces boucles (PLL 1)

fonctionne comme celle de la figure 4, sauf que les pas sont de 1 MHz. Le signal qui en sort est mélangé, dans un convertisseur, à celui de l'oscillateur 3. De ce fait, la différence entre les oscillateurs 2 et 3 se trouve comparée à la fréquence d'un oscillateur 4, lequel est, a priori, à commande manuelle (condensateur variable ou potentiomètre plus diode Varicap).

Si, par exemple, l'oscillateur 2 a été programmé sur 52 MHz, la manœuvre de l'accord manuel (oscillateur 4) permet de faire varier l'oscillateur 3 entre 52,45 et 53,45 MHz, sans aucun problème de résolution ni de rapidité.

Certes, ces performances sont acquises au prix d'une plus grande complexité. La stabilité risque d'être moins bonne que dans le cas de la figure 4, à moins de soigner tout particulièrement l'oscillateur 4. On peut aussi adopter des pas de 100 kHz, au lieu de 1 MHz, auquel cas la dérive de l'oscillateur 4 interviendra, en première approximation, dix fois moins dans le résultat final. Tout cela n'exclut pas le remplacement éventuel du potentiomètre P par un convertisseur D/A, précédé d'un microprocesseur, lequel pourra assurer une fonction de mémoire pour les deux boucles de phase. Pour la première, il s'agira d'un rapport de division, pour la seconde, d'une valeur de tension. Bien entendu, on peut y ajouter une mémorisation des données de sélection d'entrée.

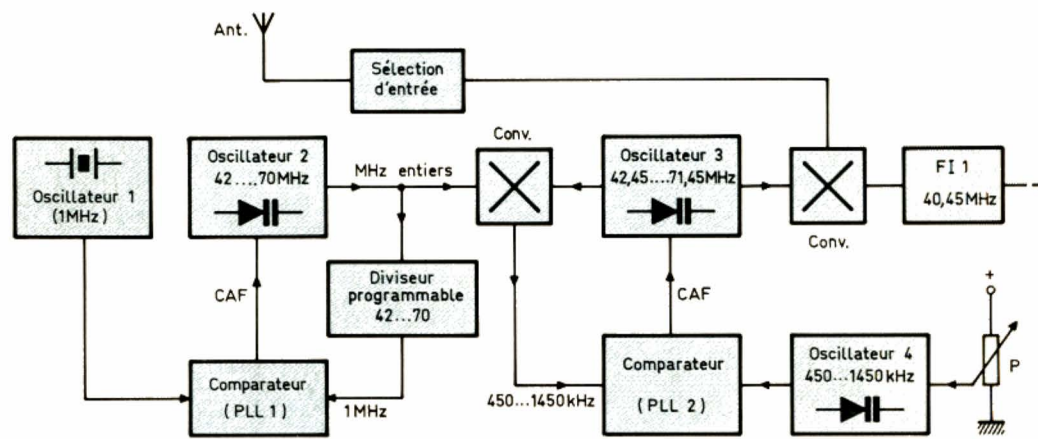


Fig. 6. - La double boucle de phase améliore certains problèmes de résolution et de rapidité d'accord.

LES PROBLEMES DE SIFFLEMENT

Comme vous avez dû le remarquer, l'exemple de la figure 6 se distingue par un nombre impressionnant d'oscillateurs. Certes, deux fonctionnent au-delà de la plage de réception. Ils ne peuvent donc provoquer de brouillage, ni par leur fondamental, ni par leurs harmoniques. Il en est autrement pour les autres, encore qu'on s'arrange, le plus souvent, pour les faire travailler à un niveau de quelques microwatts seulement, ce qui fait que leur rayonnement sera faible. De plus, on peut blinder et découpler.

Dans le cas d'un microprocesseur, le problème est plus sérieux du fait que celui-ci travaille en régime rectangulaire, donc avec une certaine richesse en harmoniques. Autour, il y a des connexions vers le clavier, vers l'affichage, d'où rayonnement. Certes, on peut découpler, filtrer, blinder. Encore qu'un blindage de la face avant de l'affichage risque d'être peu commode.

En somme, le fabricant doit adopter, en la matière, un compromis entre le récepteur qui ne se vend plus parce que son microprocesseur est trop bruyant, et celui qui ne se vend plus parce que les presque parfaites mesu-

res d'antiparasitage le rendent trop cher.

L'effet perturbateur d'un microprocesseur (ou autre système logique) se manifeste soit par un bruit qu'on capte plus ou moins sur toutes les fréquences, soit par des « signaux discrets » qu'on perçoit, en manœuvrant l'accord du récepteur, comme des porteuses non modulées, et qui donnent lieu à des sifflements quand une « vraie » porteuse se trouve à peu près sur la même fréquence.

Parmi les récepteurs qui ont été analysés dans le cadre de cet article, un seul, le Bearcat DX 1000, comporte une documentation mentionnant le terme « sifflement ». Ce sous la forme : $(S+N)/N = 10 \text{ dB}$ à $5 \mu\text{V}$, ce qui semble vouloir dire que le rapport entre « signal plus bruit » et « bruit » est de 10 dB, quand un sifflement frappe une émission qui arrive avec un niveau de $5 \mu\text{V}$. Est-ce valable pour un « sifflement moyen » ? Est-ce que d'autres sont plus forts ? Combien y en a-t-il en tout ? Questions de bien peu d'importance devant celle-ci. Pourquoi les autres n'en parlent-ils pas, de leurs sifflements ?

Le moyen de les réduire au minimum, ces sifflements, c'est la grande antenne. Le siège des perturbations étant le récepteur,

l'antenne les captera d'autant moins qu'elle en sera plus loin. Quand une antenne télescopique capte un signal utile de $5 \mu\text{V}$ avec un bruit atmosphérique de $1 \mu\text{V}$, la grande antenne recueillera dix fois plus, pour les deux valeurs. Cependant, le bruit propre du récepteur restera le même, ainsi que le niveau de ses sifflements. Au total, le rapport signal/bruit s'améliore.

Un autre moyen pour éviter les perturbations dues au microprocesseur, c'est d'acheter (et ce sera moins cher) un récepteur qui n'en a pas. Certes, il ne pourra ni mémoriser, ni scanner, mais il

aura une excellente résolution d'accord, et, s'il comporte un affichage numérique, il ne sera pas difficile de retrouver une station donnée. Cet affichage peut perturber aussi ? Facile de prévoir un interrupteur pour couper cette fonction accessoire.

SENSIBILITE ET SELECTIVITE

Dans les cas, malheureusement rares, où la documentation d'un récepteur comporte des données techniques précises, la sensibilité figure généralement en premier

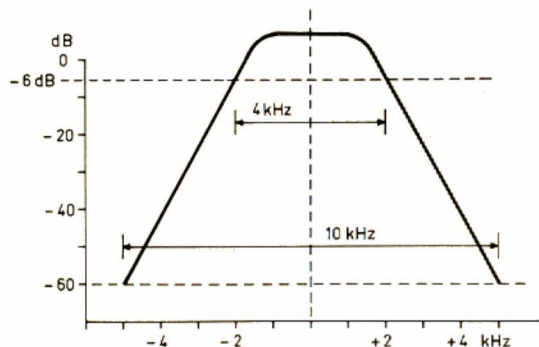


Fig. 7. - La notion de « raideur de flanc » s'exprime en dB/kHz et permet des comparaisons en matière de sélectivité.

lieu. Les valeurs indiquées, le plus souvent comprises entre 1 et 20 μV , sont souvent assorties de spécifications qui rendent difficile toute comparaison avec la concurrence. Sachez que cela n'est pas bien grave, car, notamment avec grande antenne, le bruit « normal » est tel qu'une sensibilité de 30 μV est largement suffisante en pratique.

Ce qui est plus important, du fait de l'encombrement des bandes, c'est la sélectivité. La plupart des récepteurs spécialisés comportent une commutation du genre « large - moyen - étroit » pour la largeur de bande. Nous avons trouvé cinq fabricants (Yaesu, JRC, Sommerkamp, Grundig, Bearcat) donnant des précisions techniques non seulement sur les valeurs de largeur de bande, mais aussi, et cela est plus important, sur la raideur des flancs. Le plus souvent, ces précisions sont données sous une forme telle que « largeur de bande 4 kHz à - 6 dB et 10 kHz à - 60 dB ». On en déduit (fig. 7) que le flanc de la courbe de réponse correspond, en l'occurrence, à un affaiblissement de 54 dB pour 3 kHz, soit une pente de 18 dB/kHz. Sur cette base on peut comparer les indications de divers fabricants. Il convient, toutefois, de se restreindre à ce qui est comparable, et de noter qu'un flanc raide est d'autant plus difficile à obtenir que la largeur au sommet est plus importante.

LE PROBLEME DU BON NIVEAU

L'antifading régule le gain des amplificateurs d'entrée et FI de façon qu'on reçoive toutes les stations, faibles ou fortes, à peu près au même niveau. Les problèmes qui peuvent en résulter sont illustrés par la figure 8. On y voit une représentation spectrale avec deux porteuses, entourées de leurs bandes latérales.

Si c'est la plus faible qu'on veut recevoir, l'antifading détermine un gain relativement fort. Comme la sélectivité est obtenue, le plus



souvent, de façon progressive, les premiers étages amplifient aussi, assez fortement, le signal non désiré, et une intermodulation peut en résulter.

Si, pour remédier à cela, on réfère l'antifading au signal le plus fort du spectre, on évite l'intermodulation, mais on affaiblit exagérément le signal utile.

La solution, c'est la mise en œuvre de plusieurs boucles d'antifading, une pour les circuits d'entrée, deux pour chacun des amplificateurs FI. Certains fabricants prévoient deux commandes

des manuelles de gain, une pour l'entrée, l'autre pour la première FI. Cela peut être plus efficace qu'un automatisme, quand on sait s'en servir.

Même dans le cas d'une triple boucle d'antifading, une telle commande manuelle peut être utile lors de la réception d'un signal BLU. En effet, lors de brefs arrêts de modulation, entre les mots ou les phrases, l'antifading a tendance à remonter le gain à un niveau tel que le bruit de fond

se manifeste. De plus, lors de la reprise après un arrêt, l'antifading n'agit qu'au bout de quelques millisecondes, pendant lesquelles la réception se fait avec un niveau d'autant plus exagéré que le signal est plus intense. En pareil cas, on a avantage à réduire manuellement le gain de l'étage d'entrée.

Certains récepteurs comportent un « squelch », c'est-à-dire un dispositif qui coupe l'audition quand le signal reçu tombe en dessous d'un certain niveau, généralement ajustable. Ainsi, on obtient un silence parfait lors des arrêts - et éventuellement aussi au moment d'un signal faible.

Pour atténuer la remontée du bruit, pendant les arrêts, on peut aussi faire appel à un antifading à grande constante de temps. Cependant, une correction de niveau très rapide est nécessaire lors des brusques et fréquentes variations de niveau qu'on observe souvent au-delà de 15 MHz. Une commutation correspondante (constante de temps d'antifading) est prévue sur certains récepteurs.

H. SCHREIBER
(à suivre)

Cette série d'articles a débuté dans le n° 1732.

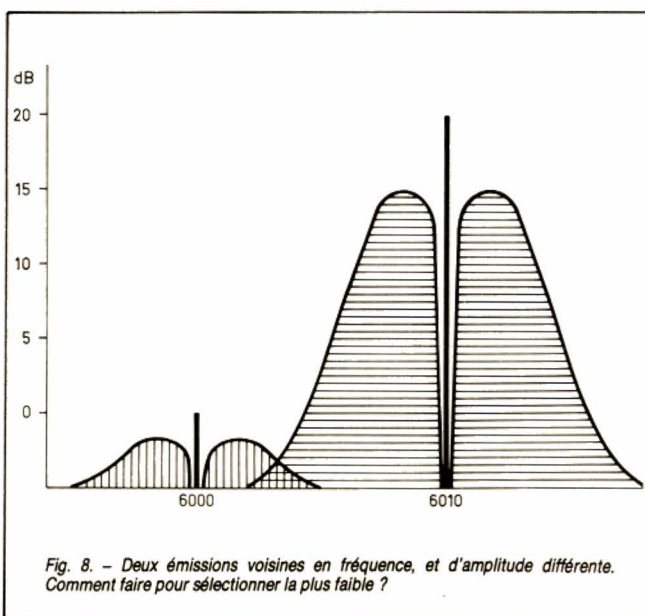


Fig. 8. - Deux émissions voisines en fréquence, et d'amplitude différente. Comment faire pour sélectionner la plus faible ?



HAUT-PARLEURS SYSTEMES

35, rue Guy-Moquet - 75017 PARIS - Tél. : (1) 42.26.38.45 - Métro : Guy-Moquet

PLUS DE 20 NOUVEAUX MODÈLES A L'ÉCOUTE - Ouverture le 20-01-87

STRATHERN Cellules isodynamiques



Les systèmes
les plus haut
de gamme
deviennent réalisables.

2 450 F

IMAGE

Une réalisation
CH. BIANCHI
17 cm Focal
TW SEAS
Respect
des timbres
images et
transparence
HP + Filtre



740 F

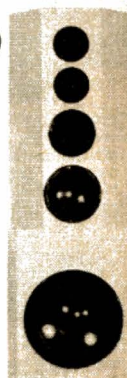


T 121	325 F	AUDIOM 8	1 000 F
T 120 FC	450 F	AUDIOM 10	950 F
5 N 302	290 F	AUDIOM 15	3 200 F
7 MC 2	495 F	AUDIOM 15 A	3 200 F
7 N 303	650 F	AUDIOM 15 PA	2 500 F
5 N 401	270 F	F 030	280 F
7 N 401	285 F	F 130	110 F
8 N 401	300 F	F 230	225 F
7 CO 3	285 F	F 330	225 F
8 CO 2	300 F	FS 50	285 F
5 N 402 DB	345 F	C 348	175 F
7 N 402 DBE	365 F	F 358	250 F
8 N 411 DBE	400 F	F 430	445 F
7 CO 4 DBE	365 F	F 600 L	750 F
8 CO 12 DBE	400 F	F 600	850 F
7 N 501	475 F	FW 30	480 F
8 N 511	550 F	F AUDIOM	1 350 F
10 N 501	650 F	KIT 030	950 F
7 C 502	475 F	KIT 130	800 F
7 C 508	550 F	KIT 230	970 F
8 P 511	550 F	KIT 330	1 225 F
10 CO1	650 F	KIT 430	1 735 F
15 N 700	2 500 F	KIT 600	3 300 F
15 C 08 DBW	450 F	KIT 600 L	3 240 F
17 C 08 DBW	495 F	KIT AUDIOM	6 940 F
EC 1000	2 000 F	KIT W 30	2 100 F
M 130	1 800 F	TRIAX 30	4 050 F
OEUF	700 F	KIT 338	1 200 F
CYLINDRE	650 F	KIT 348	1 700 F
AUDIOM 4	1 390 F	KIT 358	2 250 F

DYNAUDIO

4 nouveaux Kit
en écoute
dont le monstre
« Axis 5 »

Une gamme
de H.P.
qui gagne à
être connue...



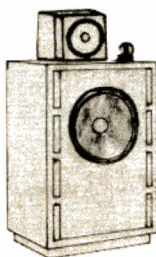
KIT DAK 3.210	3 200 F	D 21	458 F
BDM 3	2 755 F	D 28	486 F
BDT 21	1 992 F	D 52	634 F
BDT 28	2 034 F	D 54	732 F
DF 2-123	322 F	17 M	555 F
DF 3-123	502 F	17 W	555 F
DF 3-160	585 F	21 W 54	950 F
DF 3-210	642 F	24 W 75	564 F
DF 4-210	687 F	30 W 54	1 238 F
VARIOVENT	73 F	30 W 100	1 743 F

AUDAX

SIARE

LES DEUX
GAMMES
AU TARIF HABITUEL

HAUT RENDEMENT



TW Beyma
Med. 17 cm Audax
Basse 38 cm Beyma
Filtre CH. BIANCHI
Basses articulées
très fort niveau
sans effort...

Le Kit :
3 450 F

TRANSMISSION LINE

HPS

SEAS polipropylène 21 cm
SEAS Ferrofluide H 257
Filtre Ch. Bianchi
Simplicité de montage
Résultat surprenant

Une Affaire

Le Kit : **690 F**



(seas)

H 107	142 F	P 13 RCY	306 F
H 253	154 F	CA 17 RC	281 F
H 202	112 F	CA 17 RCY	277 F
H 225	121 F	P 17 RCY	310 F
H 204	280 F	EA 2 IFC	276 F
10 FM	153 F	21 FWB	338 F
11 FM	213 F	21 FWB	370 F
13 F GM BX	283 F	P 21 REX	402 F
11 FG	222 F	25 FWB	363 F
11 FG X	275 F	33 FZ BX	1 378 F

EN STOCK :

- Plomb bitumé (Antirésonnant)
- Matériaux amortissant
- Tissus et mousse face avant
- Clips fixation
- Tube à évent
- Visserie spécialisée

PICCOLA

SEAS 11 FGX
SEAS H 202

La mini la plus appréciée
des audiophiles.

Kit : **620 F**

BEYMA

15 S.P 38 cm	1 295 F
15 B.100. 38 cm	1 695 F
15 GT 200. 38 cm	2 065 F
18 GT 200. 46 cm	2 400 F
CP 12. TW 105 DB	287 F
CP 21. TW 104 dB	1 079 F
CP 22. Tw 109 dB	773 F
CP 550. Med. 108 dB	2 571 F
1 D 800. Pavillon	1 573 F

CONDENSATEURS

Papier Polypropylène
SELS : Toutes valeurs dans
toutes les sections de fil.

ÉTUDE DE TOUS SYSTÈMES
FILTRES ÉLECTRONIQUES, ETC.
ASSISTANCE/CONSEIL
CHRISTIAN BIANCHI
JAMES ENGARD

ÉBÉNISTERIES 3 formules

1. Faces avant prédécoupées pour tout kit.
2. Boîte complète prédécoupée prête à monter.
3. Boîte finie plaquée.

Boîte en béton de plâtre
sur commande.

PRISME

2 x 17 Siare
fibre de verre

1 tw Audax
avec pavillon.
Dans une
enceinte en béton
de plâtre
neutralité et finesse
exceptionnelle
écoute éthérée

Kit **920 F**

MESURES

La courbe de réponse
de vos réalisations
sur papier.



Tous les modèles

ÉLECTROSTATIQUES
nous consulter

J.B.L. - ALTEC - Celestion

FOSTEX

FT 15 H	250 F	FE 83	170 F
FT 50 H	560 F	FE 103	240 F
FT 65 H	1 230 F	FE 103 E	330 F
FT 66 H	1 170 F	FE 127	290 F
FT 96 H	880 F	FE 204	560 F
T 825	1 850 F	FF 165	705 F
T 925	1 850 F	FP 163	705 F
T 945	2 073 F	FP 203	980 F
FT 25 D	175 F	D 252	3 300 F
FT 55 D	600 F	D 266	2 200 F
FS 50 D	995 F	D 506	7 700 F
FS 80 D	2 160 F	L 345	2 450 F
FT 2 RP	345 F	L 467	2 770 F

Je désire recevoir le catalogue

Marques (s)

Le tarif général avec bon de commande

Nom :

Adresse :

Code postal | | | | | Ville :

L' ELECTRONIQUE AUX EXAMENS

ENONCE

Etant donné le circuit représenté sur la figure 1, comportant une inductance pure L , une capacité C et une résistance R :

1° On considère le dipôle AB. Calculer son impédance complexe z en régime sinusoïdal. Quelle relation doit-on avoir entre R , L et C pour que cette valeur z soit très peu différente de R pour les très basses fréquences, c'est-à-dire lorsque la pulsation ω est très petite devant ω_0 , cette dernière quantité étant définie par la relation $LC\omega_0^2 = 1$?

Quelle valeur R_1 prend alors la résistance R exprimée en fonction de L et C ?

2° On considère le quadripôle ABMN, et soit respectivement u_e et u_s les tensions sinusoïdales à l'entrée AB et à la sortie MN.

a) Calculer les rapports u_s/u_e , puis $|U_s/U_e|$ (d'abord en valeur complexe, ensuite en module) des tensions de sortie et d'entrée dans le cas général. Lorsque R prend la valeur R_1 calculée dans la première question, la pulsation étant quelconque, déterminer les deux rapports précédents en fonctions de L , C et ω .

b) Chercher pour quelle valeur ω_1 de la pulsation autre que zéro le module U_s/U_e est égal à l'unité dans le cas général, puis dans le cas particulier où $R = R_1$. Comparer alors ω_1 et ω_0 .

c) Exprimer le module U_s/U_e en fonction uniquement de ω et ω_0 dans le cas particulier où $R = R_1$.

3° On reste maintenant dans le cas particulier où $R = R_1$, la pulsation ω variant de 0 à l'infini. On se propose d'étudier les variations du rapport U_s/U_e en fonction de la variable $x = (\omega/\omega_0)^2$. Pour cela, on utilise une représentation logarithmique :

– sur l'axe des abscisses, on porte $\lg x$ avec une échelle arbitraire ;

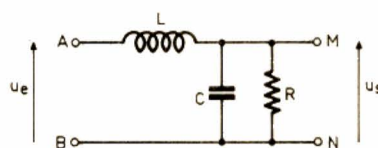


Figure 1.

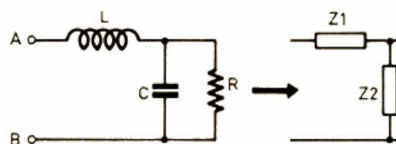


Figure 2.

– sur l'axe des ordonnées, on porte la quantité $-20 \lg (U_s/U_e)$ que l'on désigne par A_u (atténuation en tension du quadripôle) et l'on gradue cet axe en décibels.

Etudier les variations de $A_u = -20 \lg (U_s/U_e)$ en fonction de $\lg x$, et en faire une représentation graphique : on recherchera les asymptotes, les extremums, les points d'inflexion, en donnant les valeurs numériques correspondantes pour $\lg x$, puis pour x , puis pour ω/ω_0 , et bien sûr pour A_u .

Vérifier que les abscisses des points d'inflexion ont des valeurs opposées. Cela s'explique-t-il mathématiquement ?

(Problème proposé par P. MORY)

SOLUTION

1° Le filtre donné est un filtre en T. Appelons Z_1 son impédance horizontale et Z_2 son impédance verticale.

L'impédance Z du dipôle AB est la somme des impédances Z_1 et Z_2 avec :

$$Z_1 = jL\omega \text{ et } \frac{1}{Z_2} = \frac{1}{R} + jC\omega = \frac{1 + jRC\omega}{R}, \text{ d'où } Z_2 = \frac{R}{1 + jRC\omega}$$

$$\begin{aligned} Z &= Z_1 + Z_2 = jL\omega + \frac{R}{1 + jRC\omega} = \frac{R + jL\omega(1 + jRC\omega)}{1 + jRC\omega} \\ &= \frac{R(1 - LC\omega^2) + jL\omega}{1 + jRC\omega} \end{aligned}$$

Lorsque $\omega \ll \omega_0$, on a, en élevant au carré et en multipliant par LC :

$$LC\omega^2 \ll 1, \text{ donc } Z \approx \frac{R + jL\omega}{1 + jRC\omega}$$

$$Z = \frac{R(1 - LC\omega^2) + jL\omega}{1 + jRC\omega}$$

Si Z est très voisin de R , on a alors :

$$R = \frac{R + jL\omega}{1 + jRC\omega} \text{ ou } R + jL\omega = R + jR^2C\omega$$

soit, en identifiant les parties imaginaires, $L = R^2 C$ ou

$$R = R_1 = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

2° a) La relation du diviseur de tension appliquée au quadripôle constitué par Z_1 et Z_2 donne :

$$u_s = u_e \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

$$\text{ou } \frac{u_e}{u_s} = \frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} = 1 + Z_1 \frac{1}{Z_2}$$

Remplaçons Z_1 et $1/Z_2$ par les valeurs calculées précédemment :

$$\frac{u_e}{u_s} = 1 + \frac{j L \omega (1 + j R C \omega)}{R} = \frac{R - R L C \omega^2 + j L \omega}{R}$$

$$\frac{u_s}{u_e} = \frac{R}{R(1 - L C \omega^2) + j L \omega}$$

$$\frac{u_s}{u_e} = \frac{R}{\sqrt{R^2(1 - L C \omega^2)^2 + L^2 \omega^2}} \quad (\text{en module})$$

Le dénominateur peut se factoriser autrement :

$$R^2 + R^2 L^2 C^2 \omega^4 - 2 R^2 L C \omega^2 + L^2 \omega^2 = R^2 + L \omega^2 (R^2 L C^2 \omega^2 - 2 R^2 C + L)$$

$$\frac{u_s}{u_e} = \frac{R}{R(1 - L C \omega^2) + j L \omega}$$

$$\frac{u_s}{u_e} = \frac{R}{\sqrt{R^2(1 - L C \omega^2)^2 + L^2 \omega^2}}$$

$$= \frac{R}{\sqrt{R^2 + L \omega^2 (R^2 L C^2 \omega^2 - 2 R^2 C + L)}}$$

Lorsque $R = R_1 = \sqrt{\frac{L}{C}}$

$$\frac{u_s}{u_e} = \frac{\sqrt{\frac{L}{C}}}{\sqrt{\frac{L}{C}(1 - L C \omega^2)^2 + L \omega^2}} = \frac{1}{1 - L C \omega^2 + j \omega \sqrt{L C}}$$

$$\frac{u_s}{u_e} = \frac{1}{\sqrt{(1 - L C \omega^2)^2 + L C \omega^2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{1 + L^2 C^2 \omega^4 - 2 L C \omega^2 + L C \omega^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + L C \omega^2 (L C \omega^2 - 1)}}$$

$$\frac{u_s}{u_e} = \frac{1}{1 - L C \omega^2 + j \omega \sqrt{L C}}$$

$$\frac{u_s}{u_e} = \frac{1}{\sqrt{1 + L C \omega^2 (L C \omega^2 - 1)}}$$

b) Dans le cas général :

$$\frac{u_s}{u_e} = \frac{R}{\sqrt{R^2(1 - L C \omega^2)^2 + L^2 \omega^2}} = 1$$

$$\text{entraîne } R^2(1 - L C \omega^2)^2 + L^2 \omega^2 = R^2$$

$$R^2 L^2 C^2 \omega^4 - 2 R^2 L C \omega^2 + L^2 \omega^2 = 0$$

$$L \omega^2 (R^2 L C^2 \omega^2 - 2 R^2 C + L) = 0$$

ce qui est réalisé, outre pour $\omega = 0$, pour $\omega = \omega_1$, tel que :

$$R^2 L C^2 \omega_1^2 - 2 R^2 C + L = 0$$

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{2 R^2 C - L}{R^2 L C^2}}$$

Lorsque $R = R_1$, cette valeur ω_1 devient :

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{2 \frac{L}{C} C - L}{\frac{L}{C} L C^2}} = \sqrt{\frac{L}{L^2 C}} = \frac{1}{\sqrt{L C}} = \omega_0$$

On le voit aussi immédiatement en écrivant :

$$\frac{u_s}{u_e} = \frac{1}{\sqrt{1 + L C \omega^2 (L C \omega^2 - 1)}} = 1$$

$$\omega_1 = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L C}}$$

c) Sachant que $L C \omega_0^2 = 1$, on peut exprimer $L C \omega^2$ et $L C \omega^2 - 1$ en fonction de ω_0 :

$$L C \omega^2 - 1 = L C \omega^2 - L C \omega_0^2 = L C (\omega^2 - \omega_0^2) = \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{\omega_0^2}$$

$$\text{et } L C \omega^2 = \frac{\omega^2}{\omega_0^2}$$

$$\frac{u_s}{u_e} = \frac{1}{\sqrt{1 + L C \omega^2 (L C \omega^2 - 1)}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\omega^2}{\omega_0^2} (\omega^2 - \omega_0^2)}}$$

$$\frac{u_s}{u_e} = \frac{1}{\sqrt{\frac{\omega^4}{\omega_0^4} - \frac{\omega^2}{\omega_0^2} + 1}}$$

3° Si l'on pose :

$$x = \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 \quad (x \geq 0)$$

le rapport u_s/u_e devient :

$$\frac{u_s}{u_e} = \frac{1}{\sqrt{x^2 - x + 1}}$$

et l'atténuation en décibels correspondante

$$A_u = -20 \lg \frac{1}{\sqrt{x^2 - x + 1}} = 20 \lg \sqrt{x^2 - x + 1} = 10 \lg (x^2 - x + 1)$$

$$A_u = 10 \lg (x^2 - x + 1)$$

fonction toujours définie, car $x^2 - x + 1$ est toujours positif ($\Delta < 0$).

ω variant de 0 à $+\infty$, il en est de même pour $x = (\omega/\omega_0)^2$, et $\lg x$ varie donc de $-\infty$ à $+\infty$ en passant par $\lg x = 0$ pour $x = 1$ ou $\omega = \omega_0$, d'après les propriétés de la fonction $y = \lg x$.

$\lg x$ tend vers $-\infty$ lorsque x tend vers 0 ainsi donc que ω , et alors A_u tend vers 0. La courbe admet donc l'axe des abscisses pour asymptote horizontale et se trouve au-dessous du côté des $\lg x$ négatifs.

$\lg x$ tend vers $+\infty$ lorsque x ainsi que ω tendent vers $+\infty$, et A_u tend aussi vers $+\infty$. On a alors $x^2 - x + 1 \approx x^2$ et $A_u \approx 10 \lg x^2 = 20 \lg x$. Il y a donc une asymptote d'équation $A_u = 20 \lg x$, car la limite de $A_u / \lg x$, lorsque $\lg x \rightarrow \infty$, est 20. Sa pente est à 20 dB par décade, et elle passe par l'origine (voir le tracé fig. 3). $\lg x = 0$ pour $x = 1$, et donc $\omega = \omega_0$ et $A_u = 0$; la courbe passe par l'origine, comme son asymptote oblique; elle est en dessous de son asymptote ($A_u < 20 \lg x$).

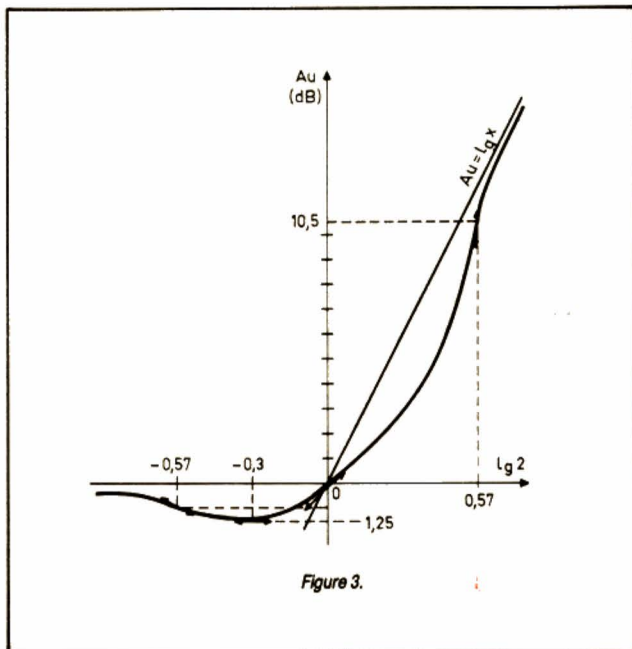


Figure 3.

Etudions les dérivées de la fonction $A_u = 10 \lg (x^2 - x + 1)$.

Posons $x^2 - x + 1 = u(x)$.

Il vient $A_u = 10 \lg u$.

$$\frac{dA_u}{d \lg x} = A_u' = \frac{dA_u}{dx} \frac{dx}{d \lg x}$$

$$\text{Or } \frac{d \lg x}{dx} = \frac{1}{x} \text{ et } \lg x = \frac{\lg u}{\lg 10}$$

$$\frac{d \lg x}{dx} = \frac{1}{x \lg 10} \text{ ou } \frac{dx}{d \lg x} = x \lg 10$$

$$A_u' = \frac{dA_u}{dx} x \lg 10 = 10 \frac{d \lg u}{dx} x \lg 10 = 10x \lg 10 \frac{u'}{u \lg 10}$$

$$= 10x \frac{u'}{u} = 10x \frac{2x-1}{x^2-x+1}$$

$$A_u' = 10x \frac{2x-1}{x^2-x+1}$$

La dérivée s'annule pour $x = 1/2$, c'est-à-dire :

$$\lg x = -0,3 \text{ et } \omega = \omega_0 / \sqrt{2}$$

Elle est négative avant, positive après. On a donc un minimum dont l'ordonnée est :

$$A_u = 10 \lg \left(\frac{1}{u} - \frac{1}{2} + 1 \right) = 10 \lg \frac{3}{4} \approx -1,25 \text{ dB}$$

La pente de la tangente à l'origine est $(A_u')_{x=1} = 10$ (celle de l'asymptote est 20).

$$\text{Minimum pour } \omega = \frac{\omega_0}{\sqrt{2}} \quad \begin{cases} \lg x = -0,3 \\ A_u = -1,25 \text{ dB} \end{cases}$$

La dérivée seconde est :

$$\begin{aligned} A_u'' &= \frac{dA_u'}{d \lg x} = \frac{dA_u'}{dx} \frac{dx}{d \lg x} = x \lg 10 \frac{dA_u'}{dx} \\ &= 10x \lg 10 \frac{(x^2-x+1)(4x-1) - x(2x-1)(2x-1)}{(x^2-x+1)^2} \\ &= 10x \lg 10 \frac{-x^2+4x-1}{(x^2-x+1)^2} \end{aligned}$$

$$A_u'' = 10x \lg 10 \frac{-x^2+4x-1}{(x^2-x+1)^2}$$

Elle s'annule pour $x = 0$ et pour $-x^2 + 4x - 1 = 0$, soit :

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4-1}}{-1} = 2 \pm \sqrt{3}$$

ce qui correspond pour x aux valeurs 3,73 et 0,27 et pour ω à 1,93 ω_0 et 0,52 ω_0 .

Ces valeurs de $\lg x$ correspondant aux points d'inflexion sont opposées : $\lg x = \pm 0,572$, car x se présente sous la forme $a \pm b$ avec ici $a^2 - b^2 = 1$, ce qui entraîne :

$$\lg(a^2 - b^2) = 0 = \lg(a+b)(a-b) = \lg(a+b) + \lg(a-b)$$

$$\text{d'où : } \lg(a-b) = -\lg(a+b).$$

Les valeurs correspondantes de la fonction A_u sont :

$$\begin{aligned} A_u &= 10 \lg [(2 \pm \sqrt{3})^2 - (2 \pm \sqrt{3}) + 1] \\ &= 10 \lg (4 + 3 \pm 4\sqrt{3} - 2 \pm \sqrt{3} + 1) \\ &= 10 \lg (6 \pm 3\sqrt{3}) = 10 \lg [3(2 \pm \sqrt{3})] = 10 \lg 3x \\ &= \begin{cases} 10,5 \text{ dB} \\ -0,95 \text{ dB} \end{cases} \end{aligned}$$

$$\text{Points d'inflexion pour } \frac{\omega}{\omega_0} = \begin{cases} 1,93 \\ 0,52 \end{cases}$$

$$\lg x = \lg(2 \pm \sqrt{3}) = \begin{cases} 0,572 \\ -0,572 \end{cases}$$

$$A_u = 10 \lg 3x = \begin{cases} 10,5 \text{ dB} \\ -0,95 \text{ dB} \end{cases}$$

On peut maintenant dresser le tableau complet des variations et tracer la courbe de la figure 3.

$\lg x$	$-\infty$	$-0,57$	$-0,3$	0	$0,57$	$+\infty$
$(A_u)'$		-	-	+	+	+
A_u	0	-0,95	-1,25	0	10,5	$+\infty$

DAM'S des prix branchés...

pour fanas d'autoradios

**CRÉDIT
"C R E G"
IMMÉDIAT**

PIONEER



DEX 77/GEX T5 (codé)	7 990 F
KE 4630 B (extractible)	1 890 F
KEH 4030 B (extractible)	2 660 F
KEH 5030 B (extractible)	3 290 F
KEH 6030 B (extractible)	3 380 F
KEH 8030 B (extractible)	4 690 F
KEH 9030 B (extractible)	5 490 F
KEX 500/GEX T5 (codé)	5 490 F
KEX 900/GEX T5 (codé)	7 490 F
CD X2	5 590 F
KX E20	1 990 F
GM 41 A	700 F
GM 121	1 690 F

SPARKOMATIC



HK 300 F	595 F
DALLAS	850 F
DENVER	950 F
SR 325 F	1 765 F
SR 328 F	1 970 F

Sansui



RX 4010 L	2 970 F
RX 710 L	3 790 F
SG 7 B	830 F

Tokai

LB 275	295 F
LB 300	495 F
LB 330	695 F
LB340	770 F

KENWOOD



KRC 444 L (extractible)	2 590 F
KRC 525 L (extractible)	2 990 F
KRC 747 D (extractible)	4 190 F
KRC 929 D	5 990 F
KDC 9	7 390 F
KAC 7020	1 520 F
KAC 8020	2 190 F
KGC 4300	1 130 F

Clarion



999 MX	6 690 F
E 902 NP	1 590 F
E 920	2 250 F
E 940 HP (codé)	2 900 F
E 950 MKII	2 980 F
E 950 HX (codé)	3 390 F
E 960 HX (codé)	3 990 F
GA 304 HA	995 F

EURO/TAR

ES 3080	390 F
ES 4040	495 F



ART 435	1 950 F
ART 911	390 F
ART 491	750 F

SERPI-STAR

GR 4 US	1 290 F
GR 6	1 860 F
SAM	690 F



Booster/Equalizer 2x50 Watts, 7 bandes, affich. lumineux de puissance droite/gauche, 4 sorties H.P., balance Avant/Arr.
Référence : LB 270

295 F



Lecteur/Booster 60 Watts (2x30 W), Equalizer 5 bandes, Avance rapide, auto-stop, 2 rampes LEDS couleur, éclairage nuit, 4 sorties H.P., balance Av/Arr, entrée auxil.
Réf. LAC 600

490 F



Autoradio GO-PO-FM mono/stér. recherche manu. contrôle autom. de fréq. volume/tonal./balance. puiss. tot. 9 Watts (2x4,5 W)
Réf. 9702-57 - Prix sans pareil

350 F



Autoradio GO - PO - FM mono/stéréo - Lecteur stér. avance rapide blocable, auto-stop. Volume/tonalité/balance, puissance
tot. 12 Watts - Réf. ES 3080

390 F



Autoradio GO - PO - FM mono/stéréo - Lecteur stér. avance rapide blocable, auto-stop, volume/tonalité/balance par curseur linéaire
puiss. tot. 20 W - Réf. LAR 500

550 F



Autoradio GO-PO-FM mono/stér. affich. digital fréq./heure, 18 présélections (3x6), recherche autom. DX/Local - Lecteur stéréo, avance rapide auto-stop, vol/tonal/bal, puiss.
tot. 11 Watts - Réf. RV 693

960 F



Autoradio GO-PO-FM mono/stér. affich. digital fréq./heure, 18 présélections (3x6), recherche automat. DX/Local - Lecteur auto-reverse, Avance/ret. rap. vol/tonal/bal, puiss. tot. 14 W - Réf. RV 694

1 190 F



Autoradio GO-PO-FM mono/stér. affich. digital fréq./heure, 18 présélect. (3x6), rech. automat. DX/Local - Lecteur auto-reverse, Avance/retour rap. tonal. Gr/Aig. sépar./fader
puiss. tot. 11 W - Réf. RV 695

1 330 F



Autoradio GO - PO - FM mono/stér. affich. digital 18 présélect. (3x6), recherche automat. ou manu (2 sens), muting - Lecteur st. Avance rap. blocable, auto-stop, éject. automat. puiss. tot. 14 W pile spéc. de sauvegarde mémoire si tiroir extract. - Réf. HAWAII

1 390 F



Autoradio GO - PO - FM mono/stér. affich. digital 18 présélections (3 x 6), recherche automat. DX/Local - Lecteur st. auto-reverse, avance rapide Vol/tonal/balance, Loudness,
Puiss. tot. 14 Watts - Réf. LAR 515

1 390 F



Autoradio GO-PO-FM mono/stér. affich. digital mise en mémoire automat. (ou manu) 3x5 stations, rech. automat. - Lecteur, Avance/ret. rapide, auto-stop, puiss. tot. 18 Watts, 2-4 sorties HP Volume/tonal./balance/fader.
Eclair. nuit - Réf. CLARION 902

1 590 F

FORFAITS D'INSTALLATION COMPLÈTE

(Matériels acquis chez DAM'S uniquement)

Autoradio stéréo + antenne + 2 H.P.	290,00
Lecteur de cassettes stéréo (autonome) + 2 H.P.	270,00
COMPLÉMENTS - 2 H.P. supplémentaires à l'arrière	180,00
Tous types d'amplificateurs	180,00
Tiroir extractible	55,00
Systèmes d'alarme (vu leurs diversités)	Nous consulter.
Abattement de 50 % sur ces forfaits, pour voitures pré-équipées.	

Magasin **DAM'S N° 1**, 14 Place Léon Deubel, 75016 PARIS
Métro : Porte de Saint-Cloud - Tél. 46.51.19.26

Magasin **DAM'S N° 2**, 59 Boulevard Sérurier, 75019 PARIS
Métro : Porte des Lilas - Tél. 42.39.06.30

Ouverts du Lundi au Samedi, de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h 15.

Commandes honorées à réception de chèque ou mandat postal joint à la commande.
Frais de port : forfait de 40 F si commande inférieure à 1 500 F, au-dessus, port dû.

**Demandez
le
tout nouveau
CATALOGUE**

DAM'S

- UN CHOIX UNIQUE DE :
- 54 autoradios/lecteurs
 - 52 types de haut-parleurs
 - 4 lecteurs compact-disc
 - 7 boosters/égaliseurs
 - 12 amplificateurs
 - 16 systèmes anti-voil

à des prix branchés

DAM'S
tout
pour l'ambiance
à bord
et la protection



Initiation à la pratique de l'électronique

MONTAGES ASTABLES ET BISTABLES

MONTAGE BISTABLE

Reprenons les deux transistors en commutation branchés en cascade dont nous avons parlé le mois dernier (fig. 1).

Lorsque le bouton-poussoir n'est pas actionné, la base de T_1 est positive (à travers R_{B1}). Ce transistor est passant, sa tension collecteur est sensiblement égale à 0 V, ce qui entraîne le blocage du transistor T_2 . La tension collecteur de celui-ci a alors pour valeur celle de l'alimentation.

Le bouton-poussoir est ensuite actionné. T_1 est alors bloqué et T_2 devient passant.

On remarque que, dans les deux cas, la tension collecteur de T_2 et la tension base de T_1 ont toujours la même valeur. Dans le premier cas : tension positive ; dans le second : tension nulle. En reliant ces deux points à travers la résistance R_{B1} , nous obtenons un circuit bouclé ayant des propriétés intéressantes (fig. 2).

Nous constatons en premier lieu qu'en relâchant le bouton-poussoir, le transistor T_1 ne revient pas à l'état passant. Il y a en quelque sorte un « verrouillage ». Nous remarquons également que si nous coupons et rétablissons la tension d'alimentation, c'est généralement toujours le même transistor qui est passant. Ceci est dû aux

Ces montages sont parmi les plus simples qui existent dans les circuits électroniques. Ils sont constitués par deux transistors associés à quelques résistances et condensateurs.

Le montage astable est un générateur de signaux rectangulaires dont la fréquence est déterminée par deux constantes de temps, et dont l'amplitude est pratiquement égale à la tension d'alimentation.

Le montage bistable trouve de nombreuses applications parmi les circuits digitaux : dans les compteurs ou pour mettre en mémoire une information binaire. Déclenché par des impulsions régulièrement espacées, le bistable donne en sortie des signaux rigoureusement symétriques.

La compréhension du fonctionnement et le calcul des éléments de ces circuits sont d'une grande simplicité. Le lecteur débutant pourra réaliser sans problème quelques montages qu'il pourra ensuite utiliser pour actionner une lumière (clignotant), ou encore pour émettre un signal sonore. En commutant plusieurs résistances afin de faire varier les constantes de temps, il pourra réaliser un petit orgue électronique.

différences entre les deux transistors qui n'ont pas forcément les mêmes caractéristiques, bien qu'étant du même type. Le montage que nous venons de décrire est un bistable, il est le plus souvent représenté comme sur la figure 3. Les va-

leurs choisies sont les suivantes : $R_{C1} = R_{C2} = 470 \Omega$, $R_{B1} = R_{B2} = 1 \text{ k}\Omega$. Les transistors sont des BC140 et la tension U est de 4,5 V.

L'état des transistors n'étant pas connu avant la mise sous tension, la conduction de T_1 ou

de T_2 est commandée en reliant momentanément une des bases au 0 V. Comme le montre la figure 3, il suffit de relier alternativement à la masse les points a et b pour faire basculer le bistable. Admettons que T_2 soit passant, le bistable basculera si on relie à la masse le point b du montage.

Dans sa version intégrée, le bistable, appelé aussi « bascule », est utilisé pour mettre en mémoire un signal binaire. Cette mémoire devant être vidée lorsque cela est nécessaire, la remise à zéro peut s'effectuer à l'aide d'un autre bouton-poussoir (B_2 de la figure 4). En actionnant celui-ci, T_2 se bloque et T_1 devient passant ; le montage retrouve son état initial comme l'indiquerait un voltmètre placé au point S. Le bouton B_1 pourrait être appelé « Commande » et B_2 « Remise à zéro ». Dans la littérature technique anglaise, les termes consacrés sont « Set » et « Reset ».

Dans les circuits informatiques, une bascule est plus couramment constituée de portes logiques. Nous en reparlerons plus tard.

VARIANTES DU MONTAGE

Certains bistables ont une résistance commune d'émetteur (R_E de la figure 5) permettant un blocage plus sûr.

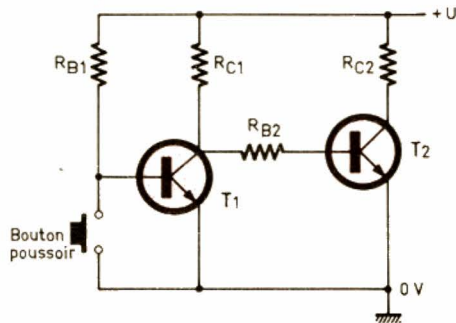


Fig. 1. - Transistors de commutation en cascade. Lorsque T_1 est passant, T_2 est bloqué et inversement.

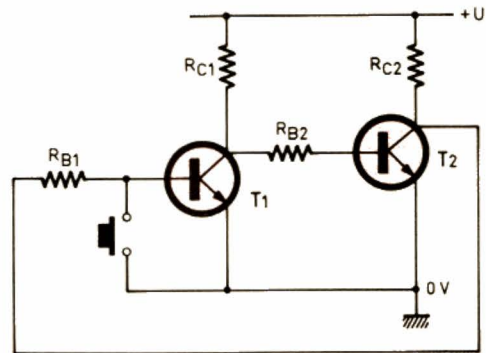


Fig. 2. - Circuit bouclé (montage bistable).

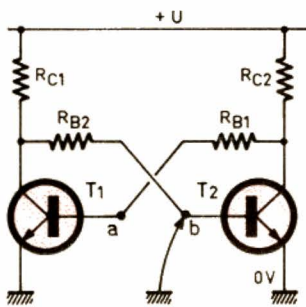


Fig. 3. Commande manuelle de basculement du bistable.

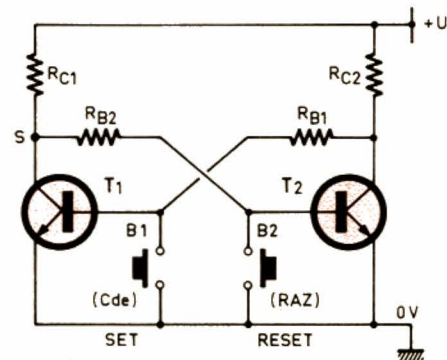


Fig. 4. - Bascule avec ses commande et remise à zéro.

En supposant qu'à l'état initial T_1 est passant et T_2 bloqué, le courant traversant la résistance R_E crée aux bornes de celle-ci une tension V_E . La chute de tension interne d'un transistor à l'état passant étant très faible, on peut dire que la tension entre collecteur de T_1 et la masse est égale à V_E . Quant à la tension sur le collecteur de l'autre transistor, elle est sensiblement égale à la tension d'alimentation U . Quelles sont alors les tensions sur les bases ? Sur celle de T_2 , le diviseur de tension $R_2 R_3$ applique une valeur égale à :

$$V_E \times \frac{R_3}{R_2 + R_3}$$

Ce potentiel entre base et masse est forcément plus faible

que V_E . Le transistor T_2 est donc bien bloqué. Quant à l'autre transistor, la valeur sur sa base est environ :

$$U \times \frac{R_1}{R_1 + R_4}$$

Cette tension est supérieure à V_E , le transistor T_1 est bien passant.

BASCULEMENT

Une tension négative appliquée un court instant, ou encore mieux une impulsion négative appliquée simultanément sur les deux bases, va faire basculer le montage. Ce « top » extérieur va bloquer T_1 . La tension collecteur de

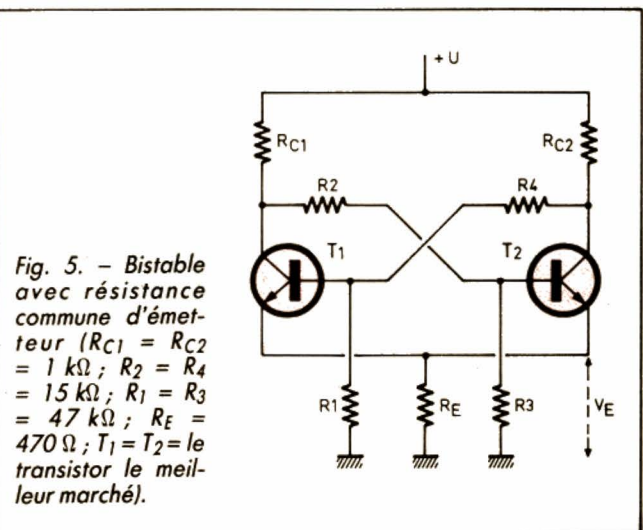


Fig. 5. - Bistable avec résistance commune d'émetteur ($R_{C1} = R_{C2} = 1 \text{ k}\Omega$; $R_2 = R_4 = 15 \text{ k}\Omega$; $R_1 = R_3 = 47 \text{ k}\Omega$; $R_E = 470 \Omega$; $T_1 = T_2$ = le transistor le meilleur marché).

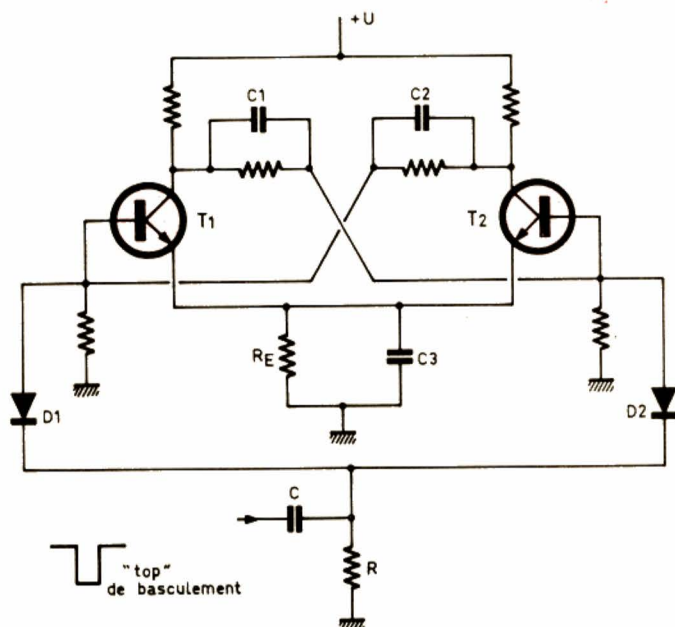


Fig. 6. - Bistable et son circuit de basculement ($R = 10 \text{ k}\Omega$; $C = 10 \text{ pF}$; $D_1 = D_2 = 1\text{N}4148$).

celui-ci qui était faible va croître subitement, et cette variation positive est transmise instantanément à la base de T_2 à travers le pont de résistances (fig. 6).

La base du transistor T_2 reçoit donc d'une part le top négatif provenant de l'extérieur et, d'autre part, le flanc positif venant du collecteur de T_1 . Si ce dernier a une amplitude plus élevée que le top négatif, T_2 devient passant. Son potentiel collecteur chute rapidement, cette variation négative rapide est transmise instantanément à la base de T_1 , qui reste alors dans son nouvel état bloqué.

Il faut dire que ce basculement est puissamment aidé par les condensateurs C_1 et C_2 (ordre de grandeur : 100 pF). Un condensateur soumis à un flanc bref se comporte comme un court-circuit.

L'impulsion de déclenchement n'arrive pas directement sur les bases, mais à travers deux diodes. Celles-ci jouent le rôle d'interrupteur. En l'absence

de signaux extérieurs, elles sont bloquées et le bistable se trouve isolé du circuit de déclenchement. Elles ne sont passantes que pendant la durée de l'impulsion négative.

Pour effectuer le basculement, le même résultat est obtenu en appliquant une impulsion positive sur les collecteurs, l'ex-

trémité de la résistance R doit être reliée alors, non plus à la masse, mais au $+U$.

On remarque que R_E est shuntée par un condensateur. De cette façon la tension entre base et masse reste constante pendant le basculement. La constante de temps $R_E C_E$ est généralement de l'ordre de la

milliseconde pour un temps de basculement d'une microseconde.

MONTAGE AVEC SOURCE DE POLARISATION

Dans ce circuit la résistance R_E disparaît. La polarisation des bases est effectuée par une deuxième source de tension (fig. 7). Cette tension U_{pol} peut être égale à celle de l'alimentation U ($U = +12 \text{ V}$, $U_{pol} = -12 \text{ V}$).

BASCULEMENT PAR AIGUILLAGE

Les résistances R ($10 \text{ k}\Omega$) ne reviennent pas à la masse, mais sur le collecteur des transistors (fig. 8). Lorsque T_1 est conducteur et T_2 bloqué, la diode D_1 est passante, puisque son anode est positive par rapport à sa cathode ; l'autre diode D_2 est bloquée (cathode positive par rapport à son anode). Autrement dit, la résistance interne de D_1 est faible, tandis que celle de D_2 est très élevée. L'impulsion négative de déclenchement traverse alors D_1 et bloque T_1 , ce qui va provoquer le basculement du bistable.

LE MONTAGE ASTABLE

Ce montage, également appelé « multivibrateur », est un dérivé du bistable. C'est un générateur de signaux rectangulaires dont la fréquence dépend des valeurs capacitives et résistives de son circuit. Sa représentation habituelle est donnée figure 9. En comparant avec le schéma du bistable, nous constatons que la liaison collecteur-base ne se fait pas par une résistance mais par un condensateur.

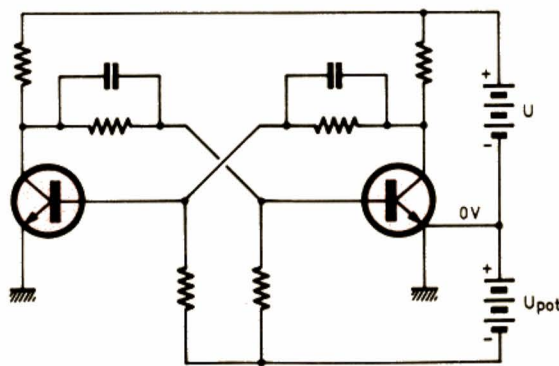


Fig. 7. - Bistable alimenté par deux tensions.

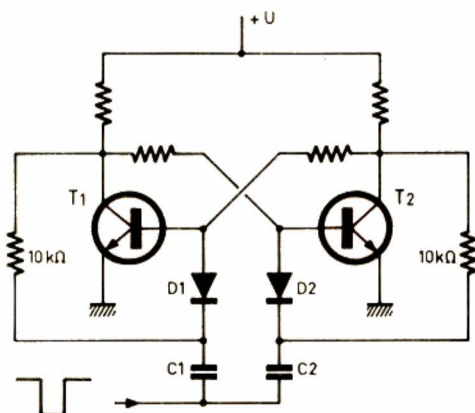


Fig. 8. - Basculement par aiguillage.

FONCTIONNEMENT DE L'ASTABLE

Voyons maintenant le fonctionnement de ce circuit, et commençons par donner une valeur à chacun des composants. Les deux transistors sont des BC108 A, $R_{C1} = R_{C2} = 470 \Omega$, $R_{B1} = R_{B2} = 47 \text{ k}\Omega$ et $C_1 = C_2 = 10 \mu\text{F}$. Le montage est alimenté par 9 V.

Dès que l'alimentation est connectée, un des transistors devient passant et l'autre bloqué. Est-ce T_1 ou est-ce T_2 , qui est saturé dès la mise sous tension? Cela dépend des caractéristiques des deux transistors. En effet, il existe une forte dispersion de gain pour un même type de transistor. De même, la valeur réelle des résistances et des condensateurs ne correspond pas rigoureusement à la valeur marquée.

Imaginons que T_1 soit passant à la mise sous tension, son courant n'est limité que par R_{C1} ($I_c = 9/470$, soit 20 mA environ).

Cette montée subite de courant se traduit par une forte chute de tension aux bornes de R_{C1} . Autrement dit, un flanc négatif (de + 9 V à 0 V) est

apparu sur le collecteur de T_1 . Cette brusque variation négative est transmise, à travers C_2 , sur la base de T_2 , qui se trouve ainsi bloqué.

Donc le courant I_c de T_2 tombe à zéro, et la tension collecteur de ce transistor devient égale à la tension d'alimentation (9 V).

En résumé, à la mise sous tension, la tension collecteur de T_1 est subitement égale à 0 V, celle de T_2 est égale à 9 V.

Cet état initial ne dure pas longtemps puisque C_1 et C_2 , dont la charge initiale était nulle, commencent à se char-

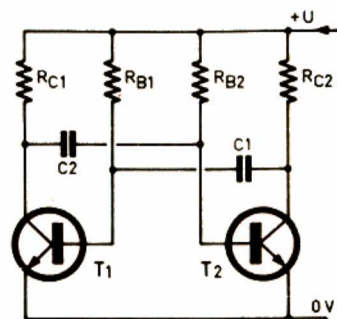
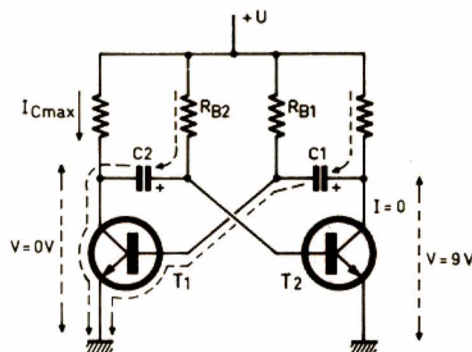
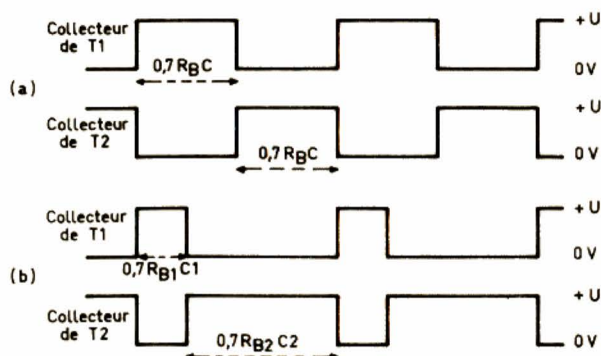
Fig. 9
Schéma
de montage
astable.Fig. 10. - Fonctionnement du montage astable. A l'état initial T_1 est passant, T_2 est bloqué, C_1 et C_2 se chargent.

Fig. 11. - Forme des signaux sur les collecteurs d'un astable symétrique (a) et dissymétrique (b).

ger. La tension aux bornes de C_1 monte progressivement de 0 V à la tension U (moins la chute de tension de la jonction émetteur-base). La polarité « moins » est du côté de la base de T_1 (fig. 10). De même, pendant ce temps, le condensateur C_2 se charge de 0 à 9 V à travers la résistance R_{B2} , la polarité « plus » du côté de la base de T_2 . Au bout d'une durée qui est fonction de la constante de temps $R_{B2} C_2$, le transistor T_2 se sature, ce qui entraîne le blocage de T_1 . Celui-ci se maintient au cut-off à cause de la polarité de C_1 chargé, mais cet état ne va pas durer indéfiniment, puisque son armature négative est connectée à la tension $+U$ à travers R_{B1} . Au bout d'une durée fonction de $R_{B1} C_1$, T_1 va redevenir passant, et T_2 va se bloquer.

Sur les collecteurs, la tension est alternativement $+9$ V et 0 V, ce qui nous donne un signal de forme rectangulaire symétrique si les deux constantes de temps sont égales ($R_{B1} \times C_1 = R_{B2} \times C_2$), ou dissymétrique si les constantes de temps sont différentes (fig. 11).

En effectuant la transformation, nous obtenons :

$$C = \frac{T}{1,4 R_B}$$

(avec C en farads), ou bien la formule pratique :

$$C = \frac{T \times 10^6}{1,4 \times R_B}$$

(avec C en microfarads). Ceci nous donne :

$$C = \frac{1,4 \times 47 \times 10^3}{1 \times 10^6} = 15 \mu F$$

Le circuit réalisé avec les éléments calculés fournira, fort probablement, une période supérieure à celle souhaitée. La raison en est que les condensateurs chimiques présentent une capacité généralement plus élevée que la valeur marquée sur le boîtier. S'il était absolument nécessaire d'obtenir une période plus précise, on pourrait remplacer les résistances R_B par

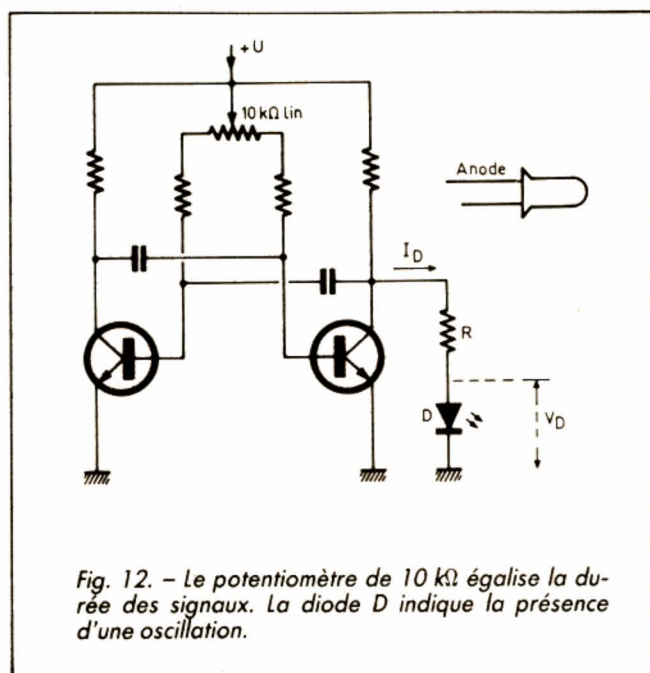


Fig. 12. - Le potentiomètre de 10 kΩ égalise la durée des signaux. La diode D indique la présence d'une oscillation.

des potentiomètres montés en résistance variable, ou encore en jouant sur la tension d'alimentation. La période du signal est non seulement fonction de $R_B C$, mais également de la tension d'alimentation. Lorsque la tension est plus élevée, la décharge de C est plus longue, d'où une période de signal plus grande et une fréquence plus basse.

Au cas où la durée des impulsions n'est pas rigoureusement identique, un potentiomètre peut être employé pour égaliser (fig. 12).

VISUALISATION DU SIGNAL

L'observation du signal généré se fait à l'oscilloscope. La présence du signal peut aussi être contrôlée par des diodes électroluminescentes connectées sur un des collecteurs (fig. 12). La diode devient lumineuse quand son courant direct I_D est de l'ordre de 10 mA. Sa tension directe V_D dépend du modèle de diode, elle est de 2,7 V pour le vert et 1,6 V pour le rouge.

La formule pour trouver R est :

$$R = \frac{U - V_D}{I_D}$$

Dans notre exemple ($U = 9$ V), $R = 560 \Omega$ si la diode émet en vert.

REALISATION D'UN CLIGNOTANT

L'astable que nous venons de réaliser peut, sans problème, commander l'allumage et l'extinction d'une ampoule de lampe de poche (4 V/0,04 A). Pour cela nous abaisserons la tension d'alimentation à 4,5 V afin de ne pas survolter l'ampoule. De même, il est également primordial de penser au courant maximal (I_{Cmax}) que peut supporter le transistor. Étant donné l'appel de courant dans le filament froid, et si nous voulons utiliser une ampoule de 0,1 ou 0,3 A, un transistor BC 140 ($I_{Cmax} = 1$ A) est à conseiller.

On pourrait penser insérer l'ampoule directement dans le circuit collecteur d'un des transistors de l'astable, à la place de la 470 Ω . On s'apercevrait que l'allumage n'est pas net, car ce changement perturbe le fonctionnement du montage. Une meilleure solution consiste à laisser la 470 Ω et à utiliser un autre transistor monté en commutation (fig. 13). Le calcul de la résistance R commandant ce tran-

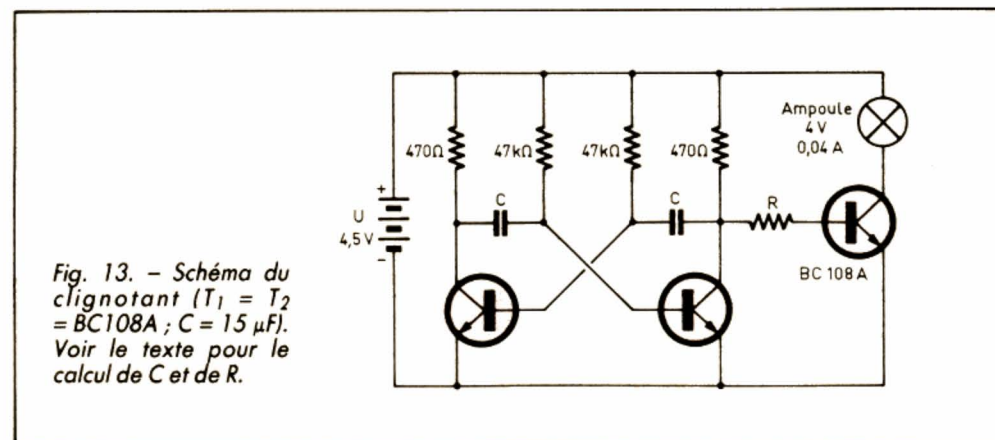


Fig. 13. - Schéma du clignotant ($T_1 = T_2 = BC108A$; $C = 15 \mu F$). Voir le texte pour le calcul de C et de R .

sistor a été donné dans l'article précédent. Sur le schéma donné, le transistor est un BC 108A ($I_{Cmax} = 0,2 \text{ A}$). En tablant sur un gain de 125, I_B est égal au courant traversant l'ampoule (40 mA) divisé par 125, soit 0,3 mA. Cela nous donne une valeur de R égale à 12 k Ω .

CALCUL DES ELEMENTS

La durée de blocage d'un des transistors du multivibrateur est sensiblement égale à $0,7 R_B C_B$. Cette durée est chiffrée en secondes, si R_B est en ohms et C_B en farads.

Dans l'exemple ci-dessus, avec $R_B = 47 \text{ k}\Omega$ et $C = 10 \mu\text{F}$, cela donne un temps d'une durée de : $0,7 \times 47 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-6}$, soit 0,33 s.

La période complète est donnée par les formules suivantes :

$$T = 0,7 (R_{B1} C_1 + R_{B2} C_2)$$

si les deux constantes de temps sont différentes, ou par :

$$T = 1,4 R_B C$$

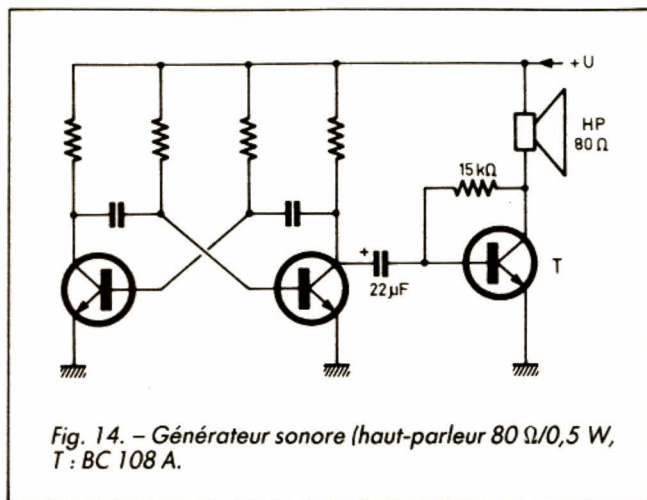


Fig. 14. - Générateur sonore (haut-parleur 80 Ω /0,5 W, T: BC 108 A).

si les deux constantes de temps sont identiques. La fréquence étant l'inverse de la période, on a respectivement :

$$F = \frac{1,4}{R_{B1} C_1 + R_{B2} C_2} \text{ et } F = \frac{0,7}{R_B C}$$

avec F en hertz.

D'autre part, la valeur de R_B ne doit pas être choisie au hasard : il est nécessaire que R_B soit assez faible pour que le transistor correspondant soit

bien saturé lorsqu'il doit l'être. La formule à appliquer est :

$$R_B = 0,8 h_{FE} R_C$$

h_{FE} (ou B) est le gain de courant du transistor.

APPLICATION PRATIQUE

Appliquons ces formules pour réaliser un multivibrateur fournissant un signal symétrique de période égale à 1 s.

Nous disposons d'une alimentation continue de 9 V et de deux transistors BC 108 dont le gain minimal est de 125.

Nous choisissons d'abord la valeur de R_C . Le gain maximal d'un BC 108 étant situé entre 10 et 20 mA, nous prenons $R_C = 470 \Omega$. La valeur des autres composants nous est donnée par les formules.

Premièrement, les résistances R_B auront comme valeur : $0,8 \times 125 \times 470$, soit 47 k Ω . La période étant d'une seconde, nous appliquons ensuite la formule : $T = 1,4 R_B C$. Pour éviter les surintensités à froid, ou peut ajouter une résistance de protection R_P , comme cela a été expliqué le mois dernier.

REALISATION D'UN GENERATEUR SONORE

Un étage amplificateur basse fréquence de petite puissance chargé par un haut-parleur et connecté sur un des collecteurs de l'astable constitue un ensemble générateur sonore. Les composants RC sont calculés pour une fréquence de la gamme audible (fig. 14). Ainsi, pour 1 000 Hz, nous choisirons 33 k Ω et 22 nF.

Un petit instrument de musique, très élémentaire, à clavier est obtenu avec un jeu de résistances ajustables et de boutons-poussoirs. A chaque note de la gamme correspond une constante de temps différente d'un des transistors du multivibrateur. C'est une des résistances R_B qui est réglable pour donner la note exacte. En se basant sur le LA3 qui est de 440 Hz, on choisit $C = 22 \text{ nF}$ et $R_B = 10 \text{ k}\Omega$. Le jeu de résistances se compose de sept résistances ajustables de 10 k Ω en série avec une résistance commune de protection de 2 k Ω (fig. 15).

J.-B. P.

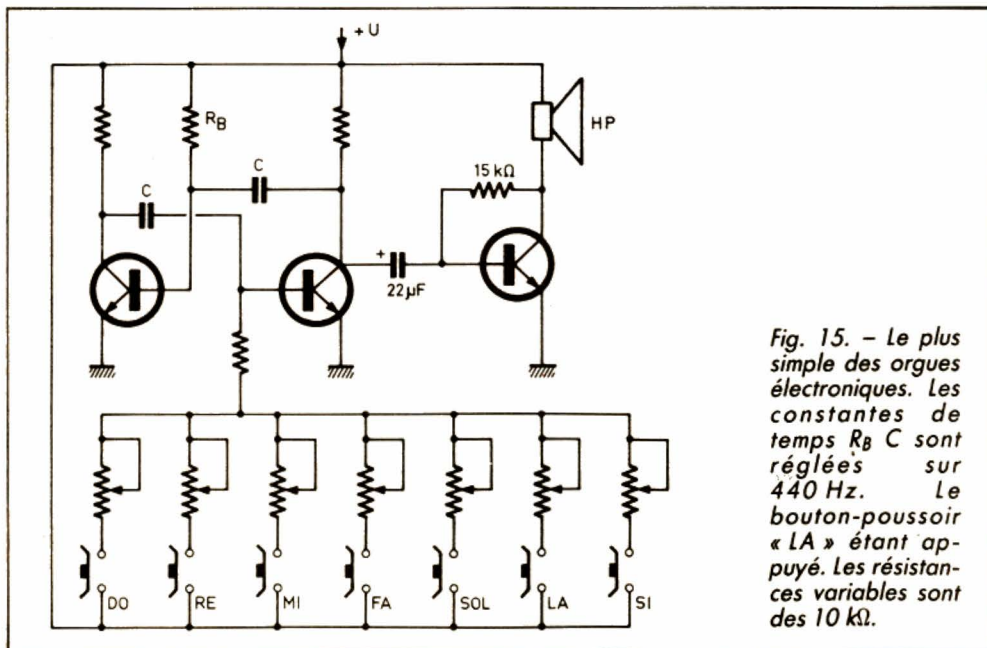


Fig. 15. - Le plus simple des orgues électroniques. Les constantes de temps $R_B C$ sont réglées sur 440 Hz. Le bouton-poussoir « LA » étant appuyé. Les résistances variables sont des 10 k Ω .

Implanté dans de nombreux récepteurs TV, le commutateur périlévvision TEA 1014 produit par Thomson est un circuit entièrement statique capable de commuter une voie son et une voie vidéo sous le contrôle d'une tension de commande. Il est donc tout indiqué pour réaliser les commutations au niveau des prises périlévvision des récepteurs TV.

Présenté dans un boîtier DIL 14 pattes, son brochage est indiqué figure 1 tandis que son synoptique interne est visible figure 2. L'alimentation du circuit se fait sous une tension typique de 12 V. Un régulateur interne se charge de produire les tensions nécessaires ; en outre, un condensateur à connecter sur la patte 4 améliore le filtrage de la tension afin d'éviter d'induire du ronflement sur les signaux audio ou vidéo.

L'entrée vidéo interne est prévue pour un niveau typique de 2,5 V crête-à-crête tandis que l'entrée externe est prévue pour 1 V (normalisé pour les prises périlévvision). Deux sorties vidéo sont prévues sous 75 Ω d'impédance et avec un niveau de 1 V crête-à-crête. Les entrées et sorties sont toutes protégées contre les courts-circuits.

L'entrée son interne est prévue pour un niveau de 300 mV efficace tandis que l'entrée externe ne doit recevoir que 100 mV. La sortie est à basse impédance et délivre 300 mV. Les entrées et sorties son disposent également d'une protection contre les courts-circuits.

La logique de commutation prend en compte trois informations : une présence de tension sur la patte 9 du circuit, le fait que le téléviseur soit connecté en bande III et le fait qu'un magnétoscope soit utilisé. Cela permet de commander le circuit à partir de la prise périlévvision mais aussi de faire

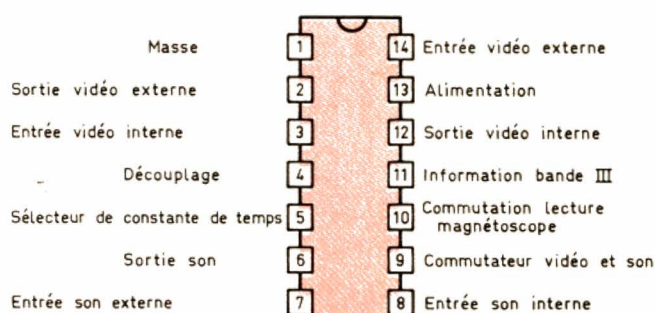


Fig. 1. - Brochage du TEA 1014.

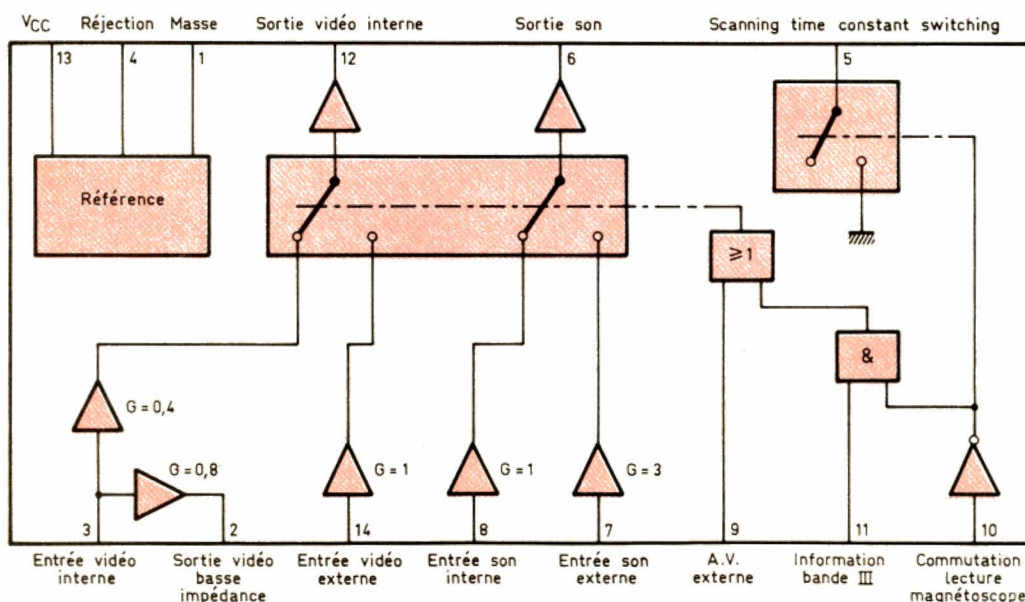


Fig. 2. - Synoptique interne.

LE COMMUTATEUR PERITELEVISION THOMSON TEA 1014

entrer un signal en provenance d'un magnétoscope par cette même prise lorsque le téléviseur est placé en bande III et qu'une touche particulière de son sélecteur de programmes est activée. Les entrées de commutation sont en position inactive (et laissent donc le circuit en position « interne ») pour toute tension comprise entre 0 et 3 V. Elles sont actives et mettent donc le circuit en position « externe » pour toute tension comprise entre 9 V et la tension d'alimentation du TEA 1014.

Un commutateur constitué par un transistor à collecteur ouvert permet de modifier la constante de temps de la boucle à verrouillage de phase du balayage horizontal lorsqu'un magnétoscope est utilisé.

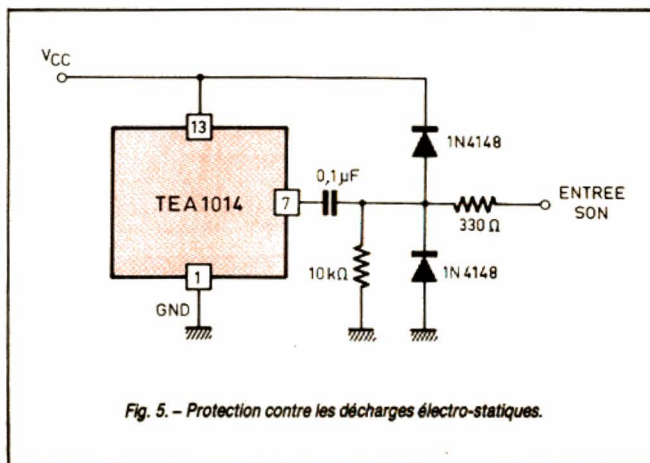
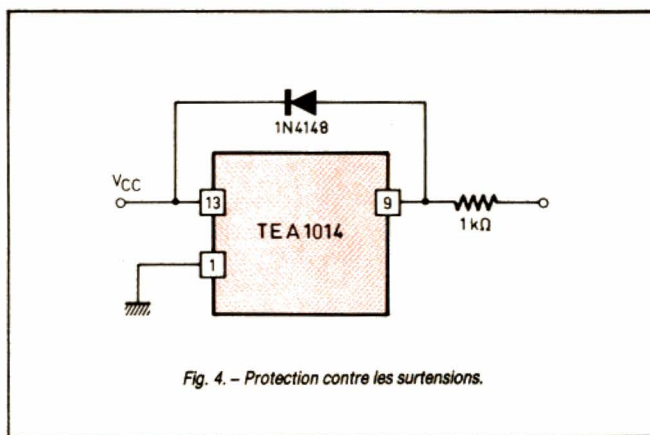
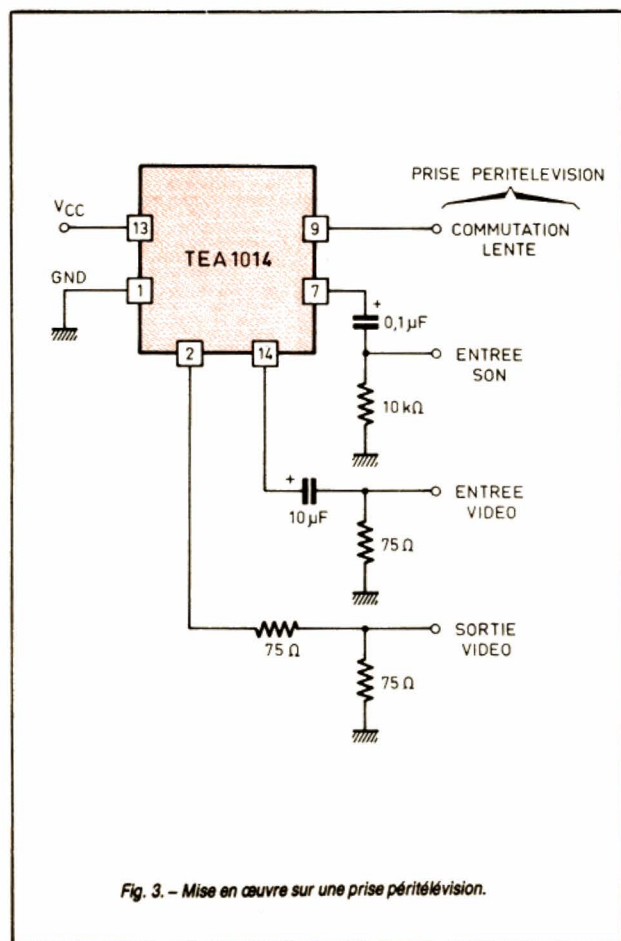
La connexion du circuit à une prise périltelevision est à réaliser comme indiqué figure 3. Les autres connexions (vidéo et son interne) dépendent du récepteur TV utilisé.

Si la tension de commande appliquée sur 9 peut dépasser la tension d'alimentation du TEA 1014, une protection doit être mise en place comme indiqué figure 4. De même, si des décharges électrostatiques sont à craindre, une protection schématisée figure 5 doit être placée sur l'entrée son.

Les performances du circuit sont excellentes puisque la bande passante vidéo atteint 6 MHz à 3 dB d'atténuation. La réjection entre les entrées est meilleure que 55 dB, et la distorsion, tant luminance que chrominance, est inférieure à 2 %.

Pour la voie son, la bande passante est meilleure que 16 kHz à 3 dB d'atténuation pour une distorsion harmonique de 0,5 % au maximum. La réjection entre les voies, par rapport à la voie vidéo et par rapport à l'alimentation, est meilleure que 60 dB.

Bien que spécifiquement conçu pour les récepteurs TV, le TEA 1014 peut être utilisé pour réaliser des commutateurs audio-vidéo, dans un dispatching périltelevision de votre cru par exemple.



AUDIOCLUB DES DECIBELS EN PLUS

PROTEGEZ VOS INSTALLATIONS
AVEC NOS ACCESSOIRES

ROULETTES

40 F
80 mm
45 F
100 mm

CHARNIERE

Dégonflable 13 F

PROFILE ALU

Cornière d'angle 30x30, le m. 16 F
Cornière profilée 20 x 20 le m. 9 F
Cornière d'emboîtement M/F le m. 35 F

POIGNEE

Encastrable 41 F
Petite 13 F
Petite encastrable plast. 9 F
De surface 9 F
Grande rétractable 22 F
Cuir 40 F

COINS

Boule 3 pattes 8 F
Boule façade 2 pattes 8 F
Plastique superposable 8 F
Valise 6 F

FERMETURE

Petite 42 F
Grande 75 F

Grenouille 15 F
Grenouille à clé 26 F

GRILLE DE HP

31 cm 55 F
38 cm 65 F
46 cm 90 F
Patte de fixation 4 F

Fiche XLR mâle 19 F par 20 pièces l'unité 17,70 F
Fiche XLR femelle 16,50 F par 20 pièces l'unité 13 F

PIEDS DE MICRO

Télescopique avec perche 1,07/1,72 m. 190 F
Pro 170 F
Télescopique droit. Pro 20 F
Support micro plastique 40 F
Pied de table avec support micro 40 F
Flexible micro 30 cm 60 F
Flexible micro 65 cm 60 F
Base ronde pour flexible 30 cm pour fixer sur support bois ou métal 20 F

CHAMBRE D'ECHO ELECTRONIQUE à mémoire à chaîne

660 F

Etudiée pour un micro ou un instrument de musique avec filtre de sortie.
Même modèle en 19" 750 F

TABLES DE MIXAGE INKEL

MX 991

Quantité limitée
8 voies, 4 voies stéréo mixage de 2 platines TD ou de 2 K7. Grave-aigu sur chaque voie. Réverbécho réglables sur chaque canal.

1995 F

MX 995 électrostart

Même modèle que MX 991 avec 2 voies stéréo électrostart

PROMO SHURE

Cellule SC 35 Micros 10 LC
Diamant SC 35 12 LC
Exel ES 700 14 LC
Diamant ES 700 SM 58
565

MPX 8000 ETP

Présentation RACK 19"

5 entrées. Microphone 1 et 2. Aux. 1 et 2
Equalizer, VU-mètre, écho, monitoring.
Disc-jockey, master.
Présentation alu noir 19" 1680 F
220 V (484 x 240 x 80)

MPX 7500 ETP

Même modèle que MPX 8000 sans égalisateur 1220 F

LUMIERE DISPATCHING

10 inters lumineux, 10 fusibles, MIA. 190 F

GIROPHARE Phare de police bleu, rouge, vert ou orange. 190 F

ETOILE DISCO 8 branches Ø 120m. 270 F

CHEMILLARD Pour étoile disco 8 programmes. 390 F

STROBO PRO 150 joules. 330 F
300 joules ECO. 605 F
500 joules. 999 F

RAMPES DE LUMIERE EQUIPEES En cubes superposables : 3 lampes 100 F

MODULATEUR DE LUMIERE

Economique, 3 x 600 W micro. 160 F
Pro 3 voies, 3 x 800 W micro. 252 F

LM 3300 PRO 19"

3 x 1000 W en gradateur 980 F
3 x 1000 W en modulateur micro 980 F

MODULATEUR PL 4000 ARIANE

Modulateur séquenceur 4 canaux.

MODULATEUR CHEMILLARD MICRO 6 voies, 1000 watts 330 F
4 voies, 1000 watts 250 F

LM 800 PRO 19"

8 x 1000 W / micro 1100 F

LAMPE COULEUR 60 W x 10 au choix 6 couleurs 72 F

RAMPES METALLIQUES AVEC LAMPES 6 voies fermées 209 F

GRADATEURS ENCASTRABLES Mono 800 W 165 F
Mono 2500 W 620 F
4 x 800 W 625 F

PROJECTEUR BASSE TENSION

PAR 36 Disque 4 couleurs avec moteur, à fixer sur PAR 36 120 F

PAR 36 avec lampe Lumière noire 1,20 m. 100 F
0,80 m. 70 F
75 W, 220 V, E 27. 16 F
Réglette 1,20 m ou 0,80 m. 60 F
Pince spot 22 F

MACHINE A FUMEE LIQUIDE ADC MARTIN avec télécommande 2740 F
Révisée, quantité limitée

PROJECTEUR (PAR 56) Avec porte filtre et lampe 300 W 290 F
Projecteur 300 W - E 27 135 F

RAYON BALADEUR PRO

Faible encombrement, 90° 220 F
360° 330 F
Araignée 4 bras PRO 695 F
Araignée 6 bras PRO 935 F
Araignée 8 bras 1080 F

PLATINE Lenco L43CH SEMI PROFESSIONNELLE MANUELLE

En châssis à encastrer. Cellule magnétique. Plateau 16 kg. Dim. 390 x 290 x 110 mm. PRIX SPECIAL D.-J. Revendeur PROMO

HAUT-PARLEUR SONO

30 cm. 100/150 W 190 F
38 cm. 150/300 W 450 F
Tweeter piezo 65 F
Médium MOTOROLA grand modèle CORAL 150 W 120 F
McHenry, 38 cm, 150 W 699 F

CASQUES

SA 8000. Casque mono-stéréo avec potentiomètres de réglage 20/20.000 Hz. SH 700 casque pro. hautes performances avec potentiomètres de réglage. 90 F
170 F
MD 205 VTR Casque haut de gamme. Membrane MYLAR 20/25.000 Hz. 4 potentiomètres graves/aigus/balance/volume 210 F
172 F

Casque avec micro MICRO-ECHO MICROS 370 F
Echo réglable BP 50/18000 HZ

MIXEUR DE MICROPHONES

MX 400 Particulièrement utile pour le mixage de 1 à 4 micros 190 F
UD 135 Unidirectionnel 600 Ω. Spécial disco 90 F
UDM 1300 Cardioid imp. 200/600 Ω 130 F

AMPLIS LYON FORGE

AMPLI P-700 A

Présentation rack 19 pouces. 2 x 400 W. Sensibilité d'entrée 1 V, B.P. : 20 à 20 kHz, distortion 0,1%. 2 VU-mètres Led 2 volumes indépendants. Transfo torique. Ventilateur incorporé. Correcteurs XLR. Protection électronique. Poids 14 Kg. 4410 F

AMPLI MOS-400

Chassis métallique avec poignée 19 pouces. 2 x 250 W. B.P. : 5 Hz à 30 kHz à ± 1 dB. Transistors Mos-fet. 2 VU-mètres à Led. Transfo torique. Prise de sortie Cannon. Volume 1 et 2 par potentiomètre linéaires 3690 F

AMPLI P-250

Chassis métallique avec poignée 19 pouces. 2 x 150 W. B.P. : 20 à 20 kHz à ± 1 dB. Transistors. 2 VU-mètres à Led. Transfo torique. Prise de sortie Canon. Protection électronique. Volume 1 et 2 par potentiomètre linéaires 2370 F

NOUVELLES ENCEINTES LYON FORGE

PRO-01 2 voies. 120 watts. Bande passante 50 Hz à 20.000 Hz. 96 dB/1 m, bass reflex, haut-parleur 30 cm + 1 tweeter piezo. Dimensions : 700 x 400 x 300. Prix 790 F

PRO-3 3 voies. 140 watts. Bande passante 50 Hz à 20.000 Hz. 96 dB/1 m, haut-parleur 30 cm + tweeter piezo. Dimensions : 700 x 400 x 300. Prix 950 F

PRO-05 3 voies. 200 watts admissibles. Bande passante 50 Hz à 20.000 Hz. 103 dB/1 m, 4 haut-parleurs : 2 tweeters piezo, 1 boomer AUDAUX PR30, 1 grand médium MOTOROLA. Dimensions : 700 x 400 x 300. Prix 1390 F

ENCEINTES «ACOUSTICS»

TOP 5. 3 voies 200 W. 250 W maxi. 1 boomer 38 cm McEnzy, 1 médium piezo, 1 tweeter piezo 105 dB. BP 50/20.000 Hz. Dim. 900 x 500 x 400. Prix 1870 F

TOP 3. 3 voies. 200 W 2090 F

TOP 11. 3 voies 300 W 2440 F

CONSOLE SONO LYON FORGE STEREO DISCO II

Avec cassette et jeux de lumière incorporés 2 amplis 130 W avec contrôle graves/aigus séparé - 2 platines tourne-disques manuelles démarrage indépendant 1 platine K7 - 1 jeu de lumière multifonctions - 1 mélangeur comprenant : platine tourne-disques - 1 platine tourne-disques 2 - magnéto - casque avec contrôle TD1, TD2 magnéto - 1 micro - 1 «single» avec contrôle graves/aigus séparé. - Voix over sur canal 1 et 2 et «single» - Prise cassette supplémentaire - contrôle par ledimètre - 2 niveaux - contacteur monostéréo. Présentation valise gainée avec couvercle et poignée de transport. Prix 7300 F
Dim. : 100 x 57 x 21. Avec 2 enceintes PRO 03 8940 F

BOOM sur les boules à facettes

	Sans moteur	avec moteur	avec moteur projecteur et lampe
200 mm	80 F	145 F	285 F
300 mm	150 F	230 F	345 F
400 mm	305 F	420 F	565 F
500 mm	450 F	650 F	795 F

PROMO «SONO»

2 x 150 WATTS
1 ampli P250 LYON FORGE
1 mixeur POWER MTX 01
2 platines TECHNICS SLBD 21
2 enceintes PRO 03 LYON FORGE 6110 F
A crédit versement comptant 5210 F + 12 mens. de 452,90 F
coût total du crédit 654,80 F TEG 18,24 %

2 x 125 WATTS
1 ampli POWER BSA 200
1 mixeur POWER MTX 01
2 platines TECHNICS SLBD 21
2 enceintes LYON FORGE PRO 03 6030 F
A crédit versement comptant 5210 F + 18 mens. de 318,90 F
coût total du crédit 934,80 F TEG 18,24 %

2 x 250 WATTS
1 ampli MOS 400 LYON FORGE
1 mixeur POWER MTX 01
2 platines TECHNICS SLBD 21
2 enceintes TOP 5B ACOUSTICS 8650 F
A crédit versement comptant 5210 F + 18 mens. de 452,90 F
coût total du crédit 1237,80 F TEG 18,24 %

2 x 300 WATTS
1 ampli POWER DOUBLE 300
1 mixeur POWER MPX 711
2 platines TECHNICS SLBD 21
2 enceintes ACOUSTICS TOP 11 15520 F
A crédit versement comptant 5210 F + 24 mens. de 653,90 F
coût total du crédit 3286,40 F TEG 18,24 %

2 x 400 WATTS
1 ampli P700 LYON FORGE
1 mixeur ETP MPX 8000
2 platines CEC ST130 D.D.
2 enceintes TOP 5B ACOUSTICS 10000 F
A crédit versement comptant 2000 F + 18 mens. de 530,90 F
coût total du crédit 1806,80 F TEG 18,24 %

AUDIOCLUB

7, RUE TAYLOR, 75010 PARIS. T. 42.08.63.00 +

Métro : Jacques Bonsergent
GRANDE FACILITE DE STATIONNEMENT FACE AU MAGASIN
Ouverture mardi au samedi de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h
CRÉDIT CETELEM - EXPÉDITIONS PROVINCE

Comme le TEA 1014 présenté par ailleurs dans cette série de fiches techniques, le TEA 5116 est un circuit prévu pour la commutation de signaux en provenance des prises périscopées dans les récepteurs TV mais, du fait de son architecture interne et de ses possibilités de commutation, ses applications ne se limitent pas à cela et on peut le rencontrer dans de nombreux domaines.

Le TEA 5116 est présenté dans un boîtier DIL 18 pattes dont le brochage vous est indiqué figure 1. Son synoptique interne est visible figure 2 et laisse apparaître 5 commutateurs commandés par un signal commun. Quatre commutateurs sont rigoureusement identiques ; ils sont à couplage capacitif des entrées et contiennent en sortie un amplificateur de gain 2. Le cinquième commutateur, en revanche, ne contient qu'un ampli de gain unité, est à couplage continu et est prévu pour commuter des signaux logiques. Ce choix a été dicté par les contraintes des applications périscopées mais n'introduit que peu de restrictions quant à l'emploi du circuit.

Les quatre commutateurs identiques ont une bande passante minimum garantie de 20 MHz pour une atténuation de 3 dB, ce qui est plus que suffisant pour des applications vidéo. Le cinquième commutateur, par contre, présente un temps de transfert entre entrée et sortie de 130 ns et commute en

même temps que les quatre autres avec moins de 30 ns de décalage.

Les commutateurs vidéo admettent en entrée des signaux de 2,5 V crête à crête maximum sous une impédance de 10 k Ω . Ils fournissent donc en sortie des signaux ayant une amplitude crête à crête maxi-

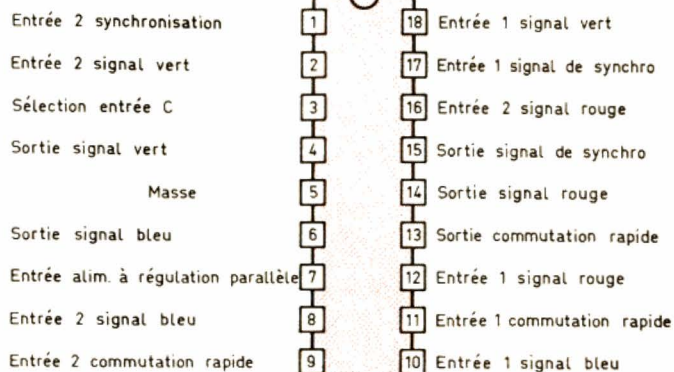
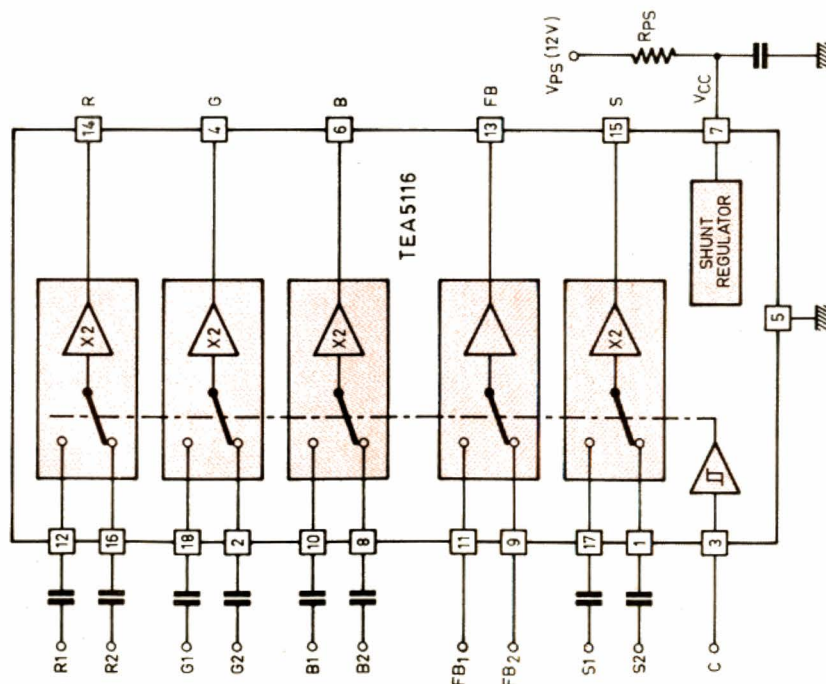


Figure 1. - Brochage du TEA 5116.

Figure 2. - Synoptique interne du TEA 5116.



LE COMMUTATEUR VIDEO THOMSON TEA 5116

male de 5 V sous une impédance de $10\ \Omega$. Le couplage parasite entre les voies est, dans tous les cas, inférieur à $-50\ \text{dB}$.

La tension de commutation appliquée sur la borne C doit être inférieure à 1 V pour mettre le circuit en position « télévision », c'est-à-dire en position entrées 1 reliées aux sorties. Elle doit être comprise entre 2 V et la tension d'alimentation pour mettre le circuit en position « péritélévision », c'est-à-dire avec les entrées 2 reliées aux sorties. La vitesse de commutation est inférieure à 100 ns.

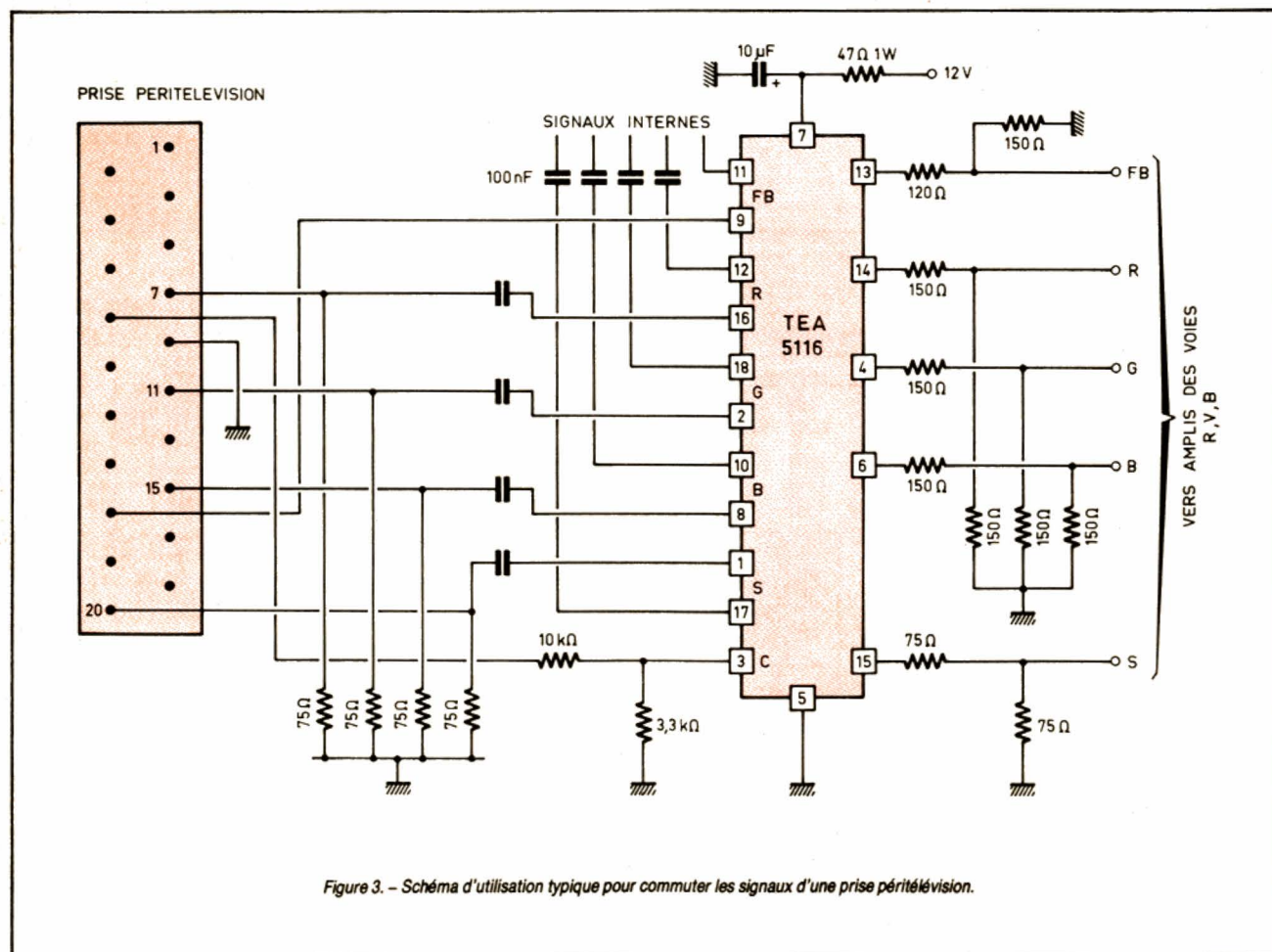
L'alimentation interne du circuit fait appel à un régulateur shunt ; il faut donc intercaler en série dans sa patte d'alimentation une résistance calculée en fonction de la tension externe disponible sachant que le TEA 5116 a besoin de 6,5 V typiques et absorbe un courant nominal de 120 mA. Ainsi, si l'on dispose de 12 V, il faudra intercaler une résistance de $47\ \Omega$ en série avec la patte VCC du TEA 5116 pour chuter $47 \times 0,12$, soit 5,64 V.

La figure 3 donne un exemple d'application typique tel qu'on peut le rencontrer dans un récepteur TV. Dans ces conditions, trois interrupteurs sont utilisés

pour commuter les voies vidéo couleur R, V et B, le quatrième commute le signal de synchro ou de vidéo composite et l'interrupteur « logique » est utilisé pour véhiculer le signal appelé commutation rapide ou fast blanking dans la nomenclature officielle péritélévision. La tension de commutation appliquée au TEA 5116 est dérivée directement de la borne 8 de la prise péritélévision après atténuation par un pont diviseur.

Remarquez les charges des sorties vidéo du TEA 5116 qui ne doivent pas être inférieures aux valeurs préconisées sur ce schéma sous peine de dégradation des formes des signaux et dépassement des possibilités de dissipation thermique du boîtier.

Du fait de ses possibilités de commutation simultanée de 3 signaux vidéo et d'un signal de synchro (sans parler de la voie « logique »), le TEA 5116 se prête fort bien à des sélections de signaux en provenance de micro-ordinateurs divers à destination d'un seul et même moniteur TV par exemple. En raison de sa bande passante étendue, on peut même envisager son emploi comme commutateur électronique dans des appareils de mesure, des réseaux de surveillance vidéo par câble, etc.



LEST PAR

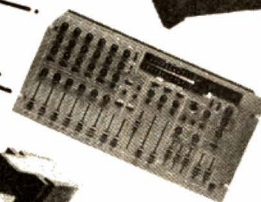
(métro Ternes-Courcelles)

sortie Périphérique : Champéret-Maillo

midri catalogue 1987

75, bd de Courcelles,
75008 PARIS
Tél. : 47.66.23.72
Télex : 643.282 F
Ouvert tous les jours
de 10 h à 13 h
et de 14 h à 19 h,
sauf dimanche
et lundi matin

Des régies à partir de
11 000 F



EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE

PARTICIPATION AU PORT 20 F

Ex de Régie RM3

2 Dual CS514
1 table CHESLEY MK 30
1 Ampli Celestion 100 + 100
2 enceintes Koloss 103 V
1 Meuble régie avec Package

12 800,00

MIXAGES

CHESLEY

MX10 - 4 entrées + Equa
MX 20 - 5 entrées + Equa
MX 30 - 6 entrées + Equa

1 390,00
1 880,00
2 850,00

3xxx

EMX206
EMX2070
EMX215
EMX6003

2 233,00
3 887,00
10 753,00
13 800,00

YAMAHA

MC 12-04 Console 12-4-2
EMX300 Console amplifiée 2x250W 12
entrées + Echors

20 800,00
18 000,00

SECK

6/2 6 entrées 2 sorties
12/2 12 entrées 2 sorties

8 400,00
12 400,00

TASCAM

M208 8 entrées 4 sorties

11 400,00

CELESTION

DJ Mixe one 9 entrées

7 300,00

DYNACORD

GIGANT-IV console amplifiée 2x200W 8
entrées

19 000,00

AMPLIFICATEURS

3xxx

EAP 80 2x135W
EAP 1500 2x170W
EAP 3000 2x350W
EAP 6000 2x500W

3 306,00
5 012,00
8 495,00
12 800,00

EMB

P300 2x140W
CS1 2x300W
CS2 2x400W

5 200,00
9 900,00
15 500,00

YAMAHA

PC 1002 2x100W
PC 2002 2x240W

8 100,00
11 500,00

CELESTION

100 - 100 DJ 2x100W
CMA 250 2x125W
CMA 350 2x175W

2 750,00
3 990,00
5 145,00

AMIX

H 22005 2x150W
H 24005 2x250W

7 900,00
11 000,00

ENCEINTES

KOLOSS
les enceintes KOLOSS
sont équipées de Haut-
Parleur CELESTION et de
Filtre

103V - 3 voies 160W
153V - 3 voies 200W
303V - 3 voies 300W en Fly
Compact 500 - 3 voies 500W en Fly

2 180,00
3 180,00
5 900,00
7 900,00

PROLINE

SM 250 COMPACT

1 500,00

STENTOR

SR 103 3 voies 300W

9 990,00

YAMAHA

Sx250 - 250W Compact
S300 - 3 voies 400W

6 700,00
5 700,00

EMB

M152 - 2 voies 150W

5 200,00

JBL

MI 632 2 voies 200W

5 800,00

CELESTION

PRO 15 - 3 voies 300W

4 600,00

ADC

LS160 - 3 voies 100W en Fly
LS280 - 3 voies 280W en Fly

1 990,00
2 990,00

PLATINES

TECHNICS SL1200MKII
CITRONIC CS3000
LENCO L43CH
DUAL CS2210
DUAL CS5052

NC

1 850,00
650,00
1 150,00
1 350,00

CELLULES

SHURE SC35C
GOLDRING G820
GOLDRING EPIC-DJE

400,00
280,00
399,00

MICROS

SHURE 121LC
AKG D320

600,00
1 450,00

LUMIERES

Machine Fumée

Fog Machine avec Télécommande

3 800,00

MARTIN MKII avec Télécommande

4 400,00

Projecteurs

CIP1000 Projecteur poursuite ventilée
CISO Projecteurs 500W Iode
C11000 Projecteurs 1000W Iode
PAR 56 avec lampe
Basse Tension Version Eco
Basse Tension Modèle Pro

1 560,00
390,00
485,00
300,00
75,00
123,00

Animation

LITTLE STAR
Araignée 4 branches
Araignée 4 branches Toutes positions
Rayon Baladeurs RB 90°
Rainbow - Soucoupe 14 faisceaux 3 moteurs
LIGHT FLOWER 100 faisceaux
FUN-LIGHT
LUNAR 6 Boule pour 6 par 36
Girophare Beacon pour 2 par 36

6 200,00
710,00
1 100,00
230,00
8 400,00
12 000,00
950,00
2 850,00
950,00

ELECTRONIQUE

PULSAR

Zéro 3000 MKII - 3x1200W Modulateur
séquenceur Graduateur, flash

2 690,00

ARIANE

PL 4000 - 4 canaux de 1000W - Modulateur
Séquenceur

1 390,00

COLLYNS

TCBRT Clavier sensible 8x500W

2 800,00

CPM4BT 4 canaux format rack

1 792,00

Compact M4 Régie de lumière polyvalente
4x1000W

4 100,00

POUR TOUTES COMMANDES JOINDRE
25 % DU MONTANT TOTAL
Nom :
Adresse :
Code postal :
Tél. () :
midri
75, bd de Courcelles,
75008 Paris

Quantité	Désignation du matériel choisi	Prix
Total de la commande		

Ci-joint : ☐ Chèque bancaire ☐ CCP ☐
☐ Mandat ☐ CR/REMB ☐ ☐ 24 mois
☐ 12 ☐ demande de catalogue général MIDRI
☐ participation au port 20 F.
Photos non contractuelles.

BANC D'ESSAIS



L'objet se nomme TEF Techron System 1.2 Analyser. TEF signifie « Time, Energy, Frequency ». Techron est le fabricant de l'appareil, c'est une division de Crown International, sise à Elkhart, Indiana. Comme l'acronyme TEF le laisse pressentir, l'analyseur mesure, calcule et affiche des résultats en trois dimensions : le temps, l'énergie (que l'on identifie à l'amplitude du signal mesuré), la fréquence. D'un point de vue plus conventionnel, l'analyseur sait travailler en deux dimensions selon deux modes principaux.

— ETC (Energy Time Curve) est un ensemble de programmes accessibles à l'expérimentateur en vue d'étudier l'énergie rayonnée dans une « fenêtre de temps » déterminée (par balayage).

— EFC (Energy Frequency Curve) est une courbe de réponse traditionnelle, obtenue par balayage.

D'autres modes se déduisent par calculs opérés sur les résultats obtenus en ETC et EFC : c'est le cas de TDS (Time Delay Spectrometry), PFC (Phase Frequency Curve), EPC

Sujet passionnant que l'électro-acoustique ! Voilà une « petite » science qui peut nous réserver encore quelques bonnes surprises, mais qui reste assez difficile à appréhender, du fait qu'elle décrit simultanément des phénomènes d'origine électrique et de propagation des ondes. Cette petite remarque en amène une autre : pour une fois, exceptionnellement, ce banc d'essai sera l'occasion de parler plus de mesures que des produits mesurés (écoutés, quand même...). Raison essentielle, nous venons d'acquérir un appareillage sophistiqué destiné à l'étude et à la conception des enceintes. Voici de quoi il s'agit.

12 ENCEINTES ACOUSTIQUES

(Energy Phase Curve, équivalent à l'exécution d'un diagramme de Nyquist).

En ce qui concerne plus particulièrement notre étude d'enceintes acoustiques, nous avons utilisé les deux modes d'analyse ETC et EFC/TDS.

En effet, un élément essentiel des mesures acoustiques est la courbe de réponse de l'enceinte. On sait quelle est l'influence de l'environnement sur cette mesure, généralement entachée d'erreurs dues aux

réflexions, aux ondes stationnaires (en dessous de 200 Hz), à la distance séparant les centres d'émissions des haut-parleurs, au bruit ambiant.

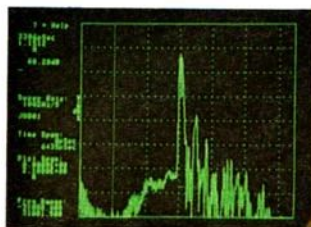
Dans une certaine mesure, la TDS permet de s'affranchir de ces défauts (excepté celui dû aux ondes stationnaires). Comment cela est-il possible ? Supposons que l'on effectue un balayage de 100 Hz à 10 100 Hz en 10 secondes, le micro de mesure étant placé à

dix mètres de l'enceinte.

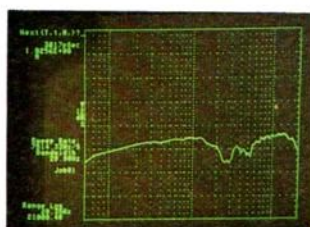
Ce balayage en fréquence (linéaire et non logarithmique) aura une caractéristique de vitesse de 1 000 Hz par seconde (10 100 – 100/10). Cependant, le signal acoustique mettra un certain temps à arriver au microphone de mesure, temps égal à la distance parcourue divisée par la vitesse du son dans l'air. Pour dix mètres, ce temps vaut environ 30 millisecondes.

Ainsi, 30 millisecondes après le début du balayage, le générateur envoie au haut-parleur un signal à 100 + (1 000 × 0,03), soit 130 Hz. En d'autres termes, quand le micro reçoit le signal à 100 Hz, le haut-parleur, quant à lui, rayonne à 130 Hz.

Si l'analyseur était rigoureusement synchronisé sur le générateur de balayage, et s'il possédait une largeur de bande de 10 Hz, il serait incapable de détecter le signal à 100 Hz émis par le haut-parleur. En revanche, en conservant la même largeur de bande (10 Hz permet des mesures très précises) mais en décalant l'analyseur par un



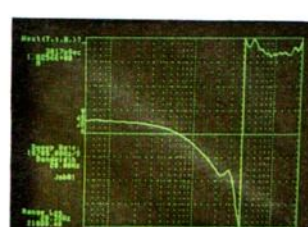
Sur l'écran du Technon, un spectre ETC. Le pic central montre l'arrivée du signal direct.



Après le choix de la « fenêtre temporelle », on passe en EFC, courbe de réponse classique...



... ou en trois dimensions, par tranches de temps prises dans la fenêtre.



Courbe de phase de l'enceinte (une deux voies de chez Vecteur).

retard exactement égal à 30 millisecondes, la mesure du signal à 100 Hz serait tout à fait possible. Le décalage de retard est connu comme procédure dite « Time Delay Spectrometry ».

La TDS possède un avantage immédiat : l'utilisation de largeurs de bande d'analyse très étroites, ce qui permet d'éliminer dans de notables proportions le bruit ambiant et les réflexions parasites, ces dernières arrivant bien après le signal direct et étant interprétées comme des fréquences « hors bandes d'analyse ».

Apparaît, au cours de cette description, une certaine dualité entre fréquence et temps : en effet, grâce au balayage, l'analyseur sait qu'un signal à 100 Hz sur le microphone a une source située à 10 mètres, ou encore à 30 millisecondes de retard par rapport au générateur qui, lui, oscille à 130 Hz. Cette différence de fréquence peut être interprétée comme un temps par une opération mathématique que sait pratiquer le TEF Technon : il s'agit de la fameuse FFT, « Fast Fourier Transform ». La FFT fournit alors un spectre d'énergie par rapport au

temps (ETC évoqué plus haut), un spectre de raies discontinu dont la distribution montre la durée correspondant à la distance micro-haut-parleur, l'amplitude du signal direct (1^{re} raie), la distance parcourue par les signaux réfléchis (attention, certains sont issus de l'enceinte elle-même !), l'amplitude des signaux réfléchis. Bref, l'ETC permet de connaître très précisément l'environnement acoustique dans lequel s'effectue la mesure. L'observation de ce spectre est le préalable systématique à toute autre manipulation : grâce à un système de curseur que l'on déplace sur l'écran, il est possible de fixer une fenêtre temporelle d'analyse, laquelle éliminera, durant l'étude de la courbe de réponse, (EFC/TDS) les signaux indésirables. Par ailleurs, cette fenêtre fixée, la latitude de choix de la vitesse de balayage (Sweep rate, en Hz/s) et de la largeur de bande d'analyse est connue, puisqu'elle résulte de la résolution temporelle selon la relation : $T_R = B/S$.

Avec T_R + résolution temporelle (en secondes), B = largeur de bande (en Hz), S = vitesse de balayage (en Hz/s).

Toutes les courbes de réponse que nous avons tracées ont été obtenues par ce protocole. Ce que nous avons fait, mais ne pouvons publier faute de place, c'est l'analyse TDS en trois dimensions de ces enceintes. Le graphe est alors constitué de la juxtaposition de courbes de réponse (au nombre de 32) relevées à chaque fois avec une valeur de décalage temporel différente, par pas de 40 microsecondes (environ). Les valeurs minimales et maximales de ces décalages correspondent aux coordonnées de la fenêtre fixée en ETC. Apparaissent alors en relief la courbe de réponse de l'enceinte (au fond), puis celles relatives au traînage et résonances de l'enceinte. Ce test est extrêmement sévère, car il met en évidence beaucoup de défauts. Dans nos prochains numéros, nous reviendrons sur ce sujet, en lui accordant toute la place qu'il mérite. Quelques mots maintenant à propos des enceintes testées : selon nos habitudes, il y en a pour tous les styles, pour tous les goûts. Tous calculs faits et écoutes menées, se dégagent quelques produits au rapport qualité prix intéressants : Wharfe-

dale 510, irréprochable (ou si peu !) aux mesures et excellente à l'oreille : Siare Prima 400 (à part une vibration du panneau arrière, dommage) généreuse à souhait, surtout dans le grave ; Célestin Dittion 1 ou Kef C-20, pas chères et qui vous transforment une chaîne Midi en « système » audiophile ; Jamo CBR-120, douce, fidèle, et belle à voir ! Cabasse Clipper et JM Lab DB-19, luxueuses et très dynamiques. Et les autres ? B & W excelle, bien sûr, mais c'est cher et ça manque un peu de rendement ; Cerwin Vega CD-30 reste encore un peu exubérante sur certains messages (pour le rock, c'est une affaire !), dans le style, je lui préférerais le punch d'une JBL-L20, plus nuancée.

J'allais oublier la Melodine 6 d'Elipson, très convaincante en classique, dont le rendement permet de restituer de belles masses orchestrales avec de petits amplis. Mais douze enceintes, est-ce suffisant pour faire un choix ? Avec les moyens dont dispose désormais le laboratoire, je crois que l'on va souvent se pencher sur le problème, cette année.

G.L.

Marque	B & W	Cabasse	Célestin	Cerwin Vega	Elipson	Jamo	JBL	JM Lab	Kef	Magnat	Siare	Wharfedale
Modèle	Matrix 1	Clipper 312	Dittion 1	CD-30	Melodine 6	CBR-120	L-20 T	DB-19 Exp.	C-20	All Ribbon 2	Prima	510
Origine	G.-Bretagne	France	G.-Bretagne	Danemark	France	Danemark	USA	France	G.-Bretagne	RFA	France	G.-Bretagne
Type	2 voies, close	3 voies, close	2 voies, B.R.	3 voies, B.R.	3 voies, B.R.	3 voies, close	2 voies, B.R.	2 voies, B.R.	2 voies, close	2 voies, B.R.	3 voies, B.R.	3 voies, close
Équipement												
Grave	17 cm	30 cm	17 cm	25 cm	21 cm	20 cm	17 cm	21 cm	20 cm	25 cm	26 cm	20 cm
Médium	-	5 cm	-	10 cm	10 cm	10 cm	-	-	-	-	12 cm	10 cm
Aigu	25 mm	15 mm	20 mm	trompe	19 mm	25 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	16 mm
Rendem. (1)	85 dB	94 dB	90 dB	94 dB	92 dB	91 dB	87 dB	92 dB	90 dB	92 dB	93 dB	89 dB
Puiss. max.	50 W	200 W	50 W	-	150 W	120 W	70 W	100 W	100 W	100 W	120 W	200 W
Niveau press. maximale	102 dB	117 dB	107 dB	-	113 dB	112 dB	106 dB	112 dB	110 dB	112 dB	113 dB	112 dB
Dimens. (cm)	40x32x23	74x34x36	35x21x17	66x33x32	76x25x26	70x35x30	38x24x21	53x30x31	34x25x21	44x27x26	90x31x33	62x28x29
Finition	plac. frêne noir	plac. chêne	vinyle noyer	vinyle noir	vinyle noyer	vinyle gris	vinyle noir	plac. noyer	vinyle noyer	vinyle noyer	vinyle noyer	vinyle gris
Prix, paire	9 000 F	12 000 F	1 600 F	4 960 F	4 000 F	4 000 F	3 200 F	4 600 F	3 500 F	3 400 F	4 000 F	4 000 F

(1) Pour 2,83 V, en bruit rose, local semi-réverbérant.



B & W MATRIX 1

Un produit très récent, présenté en France en juillet 1986 et qui n'utilise que des techniques de pointe. La notion d'enceinte prend, avec cette série Matrix, une signification nouvelle : il ne s'agit plus d'une boîte en bois fermée par des haut-parleurs, mais d'une structure close, rigide, quasiment monolithique dont les châssis métalliques des haut-parleurs font partie, intégralement. L'ensemble s'appuie sur un réseau interne de profilés cellulaires qui jouent également un rôle d'amortissant acoustique. Résultat, une transcription sonore où seuls les haut-parleurs rayonnent, sans interférence de la « boîte », une clarté de restitution hors du commun, où l'air circule enfin entre les instruments. Nécessite, compte tenu de ses caractéristiques, un ampli musclé et une paire de pieds, éventuellement.



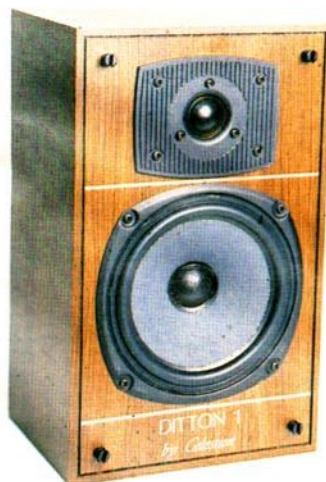
CABASSE CLIPPER 312

Une trois voies de belle taille, close et à haut rendement, de celles qui ont fait la réputation de la marque. L'exécution générale est qualifiable d'excellente, les placages de chez Cabasse sont ce qui se fait de mieux. La conception est classique et fait appel à des composants de la marque, de haute qualité : grave de 30 cm à membrane traitée, saladier très rigide en alliage, moteur surpuissant ; les médium et tweeter sont des modèles à dômes chargés à l'avant, solution qui permet, moyennant également une « motorisation » sérieuse, un rendement élevé sur un angle solide de dispersion très ouvert. Compte tenu de la puissance admissible de cette enceinte, il est possible de reproduire des niveaux sonores assez élevés (donc, dans certains cas, artistiquement réalistes). Supporte, du fait de la technique « close », l'emplacement en encoignure.



CELESTION DITTON 1

Etonnante petite deux voies, qui, sous des dehors assez sobres, évoque une des références en matière de mini-enceintes, due à la même marque : la Celestion S L-6. La « One » est plus petite et affiche un volume de huit litres, c'est un modèle bass-reflex à évent arrière. La finition, compte tenu du prix (étudié), est très satisfaisante (vinyle crédible et sérigraphies couleur or). Les bornes de raccordement autorisent l'usage de câble de section confortable. Qualifiable de confortable également, le rendement voisin de 90 dB SPL à 1 mètre, ce qui permettra à cette Ditton 1 de s'exprimer haut et clair, même avec de petits amplis de chaînes Midi pour lesquelles elle semble parfaitement conçue et adaptée. Positionnement à hauteur d'oreille impératif, et hors des encoignures.



CERWIN VEGA CD-30

Les américaines reviennent en force. C'est le cas de Cerwin Vega qui, jusqu'à présent, ne s'était sérieusement impliqué que dans le domaine professionnel. Désormais, les produits grand public sont distribués en France, par Audio Digital Electronics, maison sérieuse qui s'occupe également du devenir de Denon dans notre beau pays. Manifestement, l'influence



des pros apparaît sur cette CD-30 : la présence d'un tweeter à pavillon en est le premier témoignage. Ensuite, l'accord en bass-reflex d'un transducteur de grave assez peu amorti afin de descendre le plus bas possible en fréquence, au prix d'une légère remontée de niveau avant la coupure. Les effets acoustiques et conjugués de ces choix techniques apparaissent immédiatement à l'écoute, rendement élevé et extrémités spectrales bien brillantes.

NOUS AVONS MESURE :

CABASSE CLIPPER 312

AMPLITUDE

Réponse en fréquence, dans l'axe (-3 dB)	40 Hz à 18 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans $\pm 30^\circ$ horizontal	1 dB

DISTORSION

Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	0,3 %
---	-------

IMPEDANCE

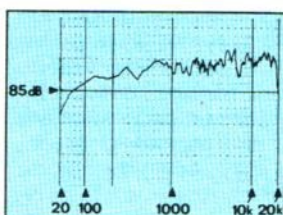
Module minimum	6 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	12 Ω

REPONSE GRAVE

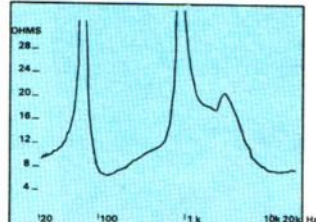
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	-10 dB
Fréquence de coupure à -3 dB	40 Hz

EFFICACITE

Pour 2,83 V, en bruit rose	94 dB SPL
----------------------------	-----------



Courbe de réponse en fréquences



Mesure des impédances

NOUS AVONS MESURE :

B & W MATRIX 1

AMPLITUDE

Réponse en fréquence, dans l'axe (-3 dB)	75 Hz à 21 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans $\pm 30^\circ$ horizontal	2 dB

DISTORSION

Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	1 %
---	-----

IMPEDANCE

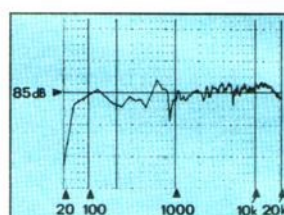
Module minimum	5 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	6 Ω

REPONSE GRAVE

Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	-24 dB
Fréquence de coupure à -3 dB	75 Hz

EFFICACITE

Pour 2,83 V, en bruit rose	85 dB SPL
----------------------------	-----------



Courbe de réponse en fréquences



Mesure des impédances

NOUS AVONS MESURE :

CERWIN VEGA-CD 30

AMPLITUDE

Réponse en fréquence, dans l'axe (-3 dB)	50 Hz à 15 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans $\pm 30^\circ$ horizontal	3 dB

DISTORSION

Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	1,1 %
---	-------

IMPEDANCE

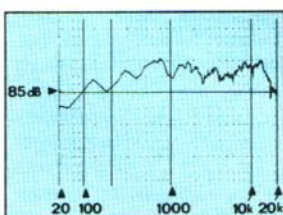
Module minimum	5,2 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	10 Ω

REPONSE GRAVE

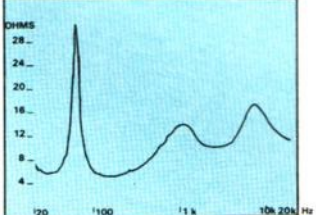
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	-15 dB
Fréquence de coupure à -3 dB	50 Hz

EFFICACITE

Pour 2,83 V, en bruit rose	92 dB SPL
----------------------------	-----------



Courbe de réponse en fréquences



Mesure des impédances

NOUS AVONS MESURE :

CELESTION DITTON 1

AMPLITUDE

Réponse en fréquence, dans l'axe (-3 dB)	60 Hz à 18 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans $\pm 30^\circ$ horizontal	3 dB

DISTORSION

Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	1 %
---	-----

IMPEDANCE

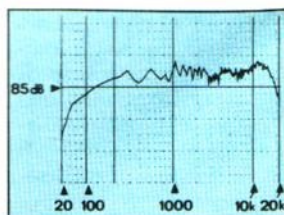
Module minimum	6,8 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	12 Ω

REPONSE GRAVE

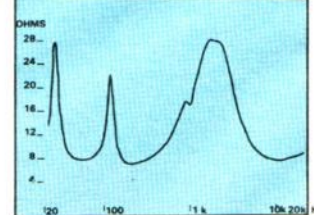
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	-18 dB
Fréquence de coupure à -3 dB	60 Hz

EFFICACITE

Pour 2,83 V, en bruit rose	88 dB SPL
----------------------------	-----------



Courbe de réponse en fréquences



Mesure des impédances



ELIPSON MELODINE 6

Elipson, comme beaucoup d'autres dont il est question ici, pratique la multiplicité des séries. Il en est une nommée Mélodine, riche de cinq modèles de conception au demeurant classique par les formes et les composants utilisés. Pour ces derniers, il s'agit de transducteurs d'origine norvégienne, d'excellente qualité. Mais là n'est pas l'essentiel, encore faut-il savoir associer ces haut-parleurs entre eux de manière correcte. Si le filtrage ne doit plus poser de problèmes à une société aussi vénérable qu'Elipson, la marque s'est penchée sur la mise en phase des rayonnements de ces transducteurs. Le filtre comporte donc, en plus, des réseaux LC complexes destinés à homogénéiser ce paramètre, ainsi qu'à optimiser la réponse impulsionnelle de l'ensemble. On remarquera le fait que ces améliorations, réputées gourmandes en énergie, ne compromettent pas l'obtention d'un bon rendement (92 dB).



JAMO CBR-120

Si l'on en croit les bruits qui courent, Jamo c'est la marque qui monte en ce moment. Cela s'explique globalement par le fait que ce fabricant possède cinq gammes d'enceintes, chacune devant satisfaire des goûts particuliers. Nous avons sélectionné un produit de la gamme CBR, la plus évoluée technique-

ment parlant : face avant inclinée pour une meilleure mise en phase, réalisée par un épais « sandwich » de NCC (Non Coloration Compound), sorte de béton cellulaire et de polystyrène indéformable. La fixation de l'unité de grave est assurée par un procédé spécial, dit CBR, qui le désolidarise du boîtier, diminuant ainsi les vibrations parasites, les colorations et distorsions. Dotée d'une esthétique recherchée et réussie, cette trois voies est à poser au sol. Elle offre un rendement et une régularité de rayonnement intéressants dans ces conditions.



JBL L-20T

Voici une petite deux voies séduisante, à plus d'un titre. C'est d'abord une JBL, une vraie, qui ne renie pas ses origines, avec une finition qui évoque les gros modèles (bornes de raccordement généreuses, plaque de constructeur avec numéro de série...). L'équipement en transducteurs se compose d'un grave de 17 cm à membrane polymère et saladier en alliage injecté d'excellente facture, et du fameux

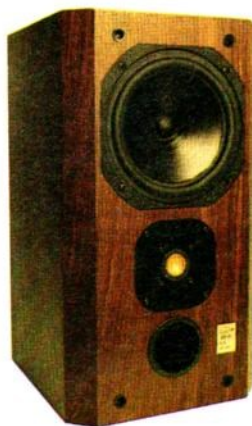
tweeter à dôme en titane indéformable, que l'on retrouve sur les gros modèles et sur la série TI. La charge du grave est de type bass-reflex, accordée par un évent tubulaire qui débouche en face avant. Le filtrage s'opère à 3 000 Hz, à raison de 12 décibels par octave. Un réseau résistif adapte la sensibilité du tweeter à celle du woofer, ce qui amène l'ensemble à une valeur de 87 dB SPL.



JM LAB DB-19

Encore une nouvelle JM-Lab ! L'activité prolifique de Jacques Mahul (tant pour la marque d'enceintes que pour celle des haut-parleurs Focal, dus au même acousticien) nous étonnera toujours. Ce qui étonne également, c'est, à l'avènement de chaque nouveau produit, l'apport systématique d'une nouvelle technique. Dans le cas de la DB-19, il est question de filtrage, science où il reste encore beaucoup à faire et à découvrir ; celui de la DB-19 utilise des cellules à pente de 60 dB/octave (non, il ne s'agit pas d'une erreur d'impression, d'ailleurs de telles pentes abyssales se trouvent en sortie des

lecteurs CD), valeur peu courante pour cette application ! Voilà qui laisse présager de faibles taux de distorsion par intermodulation et d'interactions limitées entre haut-parleurs. Pour rassurer les inquiets, sachez que ces filtres conservent une caractéristique de phase et de temps de propagation de groupe exceptionnelle sur la bande transmise. Compte tenu des prestations des haut-parleurs utilisés, cette DB-19 mérite plus qu'un détour !



NOUS AVONS MESURE :

JAMO CBR-120

AMPLITUDE

Réponse en fréquence, dans l'axe (-3 dB)	40 Hz à 18 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans $\pm 30^\circ$ horizontal	3 dB

DISTORSION

Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	0,31 %
---	--------

IMPEDANCE

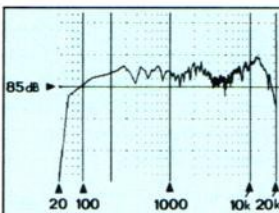
Module minimum	5,6 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	8 Ω

REPONSE GRAVE

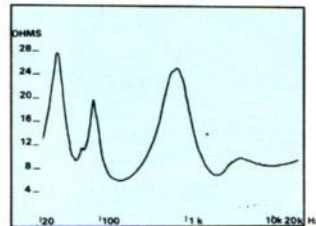
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	-12 dB
Fréquence de coupure à -3 dB	40 Hz

EFFICACITE

Pour 2,83 V, en bruit rose	91 dB SPL
----------------------------	-----------



Courbe de réponse en fréquences



Mesure des impédances

NOUS AVONS MESURE :

ELIPSON MELODINE 6

AMPLITUDE

Réponse en fréquence, dans l'axe (-3 dB)	50 Hz à 18 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans $\pm 30^\circ$ horizontal	2 dB

DISTORSION

Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	0,7 %
---	-------

IMPEDANCE

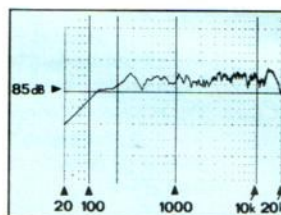
Module minimum	4 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	8 Ω

REPONSE GRAVE

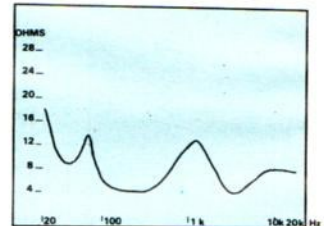
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	-12 dB
Fréquence de coupure à -3 dB	50 Hz

EFFICACITE

Pour 2,83 V, en bruit rose	92 dB SPL
----------------------------	-----------



Courbe de réponse en fréquences



Mesure des impédances

NOUS AVONS MESURE :

JM LAB DB-19 EXP

AMPLITUDE

Réponse en fréquence, dans l'axe (-3 dB)	40 Hz à 15 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans $\pm 30^\circ$ horizontal	0,5 dB

DISTORSION

Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	0,8 %
---	-------

IMPEDANCE

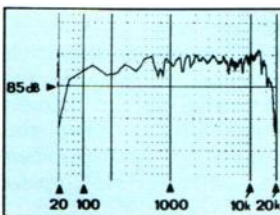
Module minimum	2,5 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	9 Ω

REPONSE GRAVE

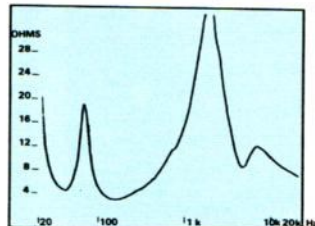
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	-12 dB
Fréquence de coupure à -3 dB	40 Hz

EFFICACITE

Pour 2,83 V, en bruit rose	94 dB SPL
----------------------------	-----------



Courbe de réponse en fréquences



Mesure des impédances

NOUS AVONS MESURE :

JBL L-20T

AMPLITUDE

Réponse en fréquence, dans l'axe (-3 dB)	80 Hz à 20 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans $\pm 30^\circ$ horizontal	1,5 dB

DISTORSION

Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	0,7 %
---	-------

IMPEDANCE

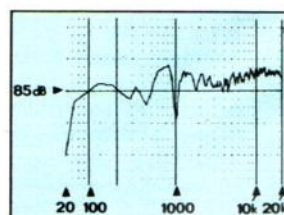
Module minimum	4,4 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	10 Ω

REPONSE GRAVE

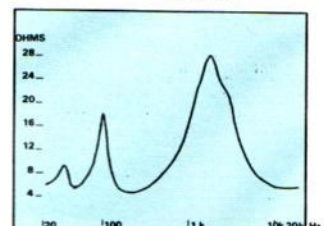
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	-15 dB
Fréquence de coupure à -3 dB	80 Hz

EFFICACITE

Pour 2,83 V, en bruit rose	88 dB SPL
----------------------------	-----------



Courbe de réponse en fréquences



Mesure des impédances



KEF C-20

La C-20 est une deux voies dite de bibliothèque. Cette notion s'étend au delà de simples considérations d'encombrement car Kef a conçu les « petits » modèles de la série C de telle manière que leur rayonnement acoustique des sonorités graves soit optimal dans les conditions les plus courantes : positionnement contre un mur, en bibliothèque, ou sur support mural. La C-20 est équipée de transducteurs récemment mis au point, dont le grave-médium B-



200, à diaphragme en polypropylène, garantissant une faible coloration dans ce registre, compte tenu du mode de rayonnement évoqué plus haut. Fait nouveau (chez Kef), cette enceinte de taille réduite présente un rendement assez bon, légèrement supérieur à 90 dB (2,83 V en entrée, bruit rose), ce qui permet l'utilisation d'amplificateurs modestes en puissance.



MAGNAT ALL RIBBON 2

C'est une deux voies de taille moyenne, de type « close » qui ne paie pas de mine, mais recèle quelques beaux morceaux de technique électro-acoustique. En effet, Magnat, qui dépose des brevets à un rythme soutenu, n'hésite jamais à en faire profiter les acquéreurs de modèles économiques, ainsi que les amateurs de « Car HiFi ». Ainsi, sur la All Ribbon 2, on retrouve logiquement ces haut-parleurs de la marque. Lesquels ont la particularité d'utiliser des bobines mobiles à fil plat, enroulé sur champ et sans support. Ces fameuses bobines, génératrices de rendement et de vitesse, animent respectivement un cône en matériau synthétique pour le grave (saladier alu), et un dôme « Soft metal » pour l'aigu, pourvu d'une pièce frontale de diffraction, pour une meilleure dispersion spatiale. Le câblage est réalisé par un fil à forte section. Rien que du bon...



SIARE PRIMA

Tout comme le pratique Jamo, Siare offre plusieurs gammes d'enceintes. Pour y voir clair dans cette production pléthorique, nous avons choisi ce qui, à l'œil, et d'après notre connaissance des haut-parleurs de la marque, semblait constituer une association réussie. Voici donc la Prima, mettant en œuvre le fameux tweeter TWM réputé pour sa finesse, un 12 MV, médium à membrane fibre de verre et peu directif, et un 26 FC, woofer à fibres de carbone. Ce dernier élément est accordé sur une enceinte bass-reflex de soixante-dix litres environ, ce qui, tous calculs faits, correspond à un alignement de valeur 5,7 (linéarité maximale) et donne une fréquence de coupure basse voisine de 35 Hz... Donc, c'est du sérieux. La finition est assez réussie, c'est du classique. Compte tenu du prix et de la qualité des composants, cette Prima fera des heureux.



WHARFEDALE 510

Voici, sauf erreur ou omission, l'aboutissement de cinquante-quatre ans de recherche en acoustique. A ce titre, la 510 peut être considérée comme la doyenne de cette étude. C'est aussi le top model de cette gamme : trente-cinq litres environ, trois voies, 90 dB de rendement. Elle est équipée d'un woofer de 20 cm à membrane polypropylène (initialement développé pour les deux voies) fonctionnant jusqu'à 1 000 Hz, valeur peu courante pour une trois voies, ce qui permet de décharger le médium d'une tâche assez difficile, comme cela se pratique sur les enceintes à pavillon. Autre détail : ce woofer n'est pas fixé par des vis : il est inséré sur la face frontale par un procédé comparable aux baïonnettes des objectifs photographiques (ça se coince par rotation).



NOUS AVONS MESURE :

MAGNAT ALL RIBBON 2

AMPLITUDE

Réponse en fréquence, dans l'axe (-3 dB) 40 Hz à 20 kHz

Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans $\pm 30^\circ$ horizontal 3 dB

DISTORSION

Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz) 1,5 %

IMPEDANCE

Module minimum 4 Ω

Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz 7 Ω

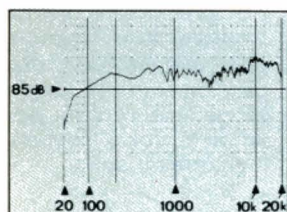
REPONSE GRAVE

Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm) -10 dB

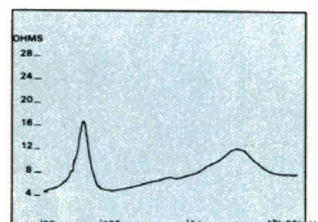
Fréquence de coupure à -3 dB 40 Hz

EFFICACITE

Pour 2,83 V, en bruit rose 91 dB SPL



Courbe de réponse en fréquences



Mesure des impédances

NOUS AVONS MESURE :

KEF C-20

AMPLITUDE

Réponse en fréquence, dans l'axe (-3 dB) 60 Hz à 19 kHz

Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans $\pm 30^\circ$ horizontal 2 dB

DISTORSION

Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz) 0,8 %

IMPEDANCE

Module minimum 5 Ω

Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz 10 Ω

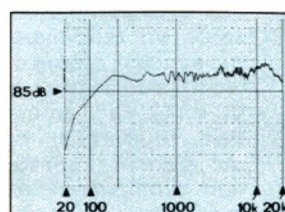
REPONSE GRAVE

Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm) -30 dB

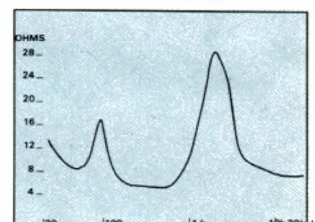
Fréquence de coupure à -3 dB 60 Hz

EFFICACITE

Pour 2,83 V, en bruit rose 90 dB SPL



Courbe de réponse en fréquences



Mesure des impédances

NOUS AVONS MESURE :

WHARFEDALE 510

AMPLITUDE

Réponse en fréquence, dans l'axe (-3 dB) 50 Hz à 18 kHz

Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans $\pm 30^\circ$ horizontal 2 dB

DISTORSION

Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz) 0,3 %

IMPEDANCE

Module minimum 4,4 Ω

Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz 8 Ω

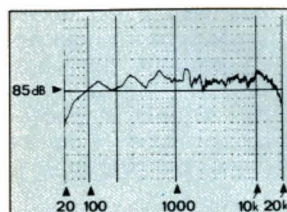
REPONSE GRAVE

Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm) -10 dB

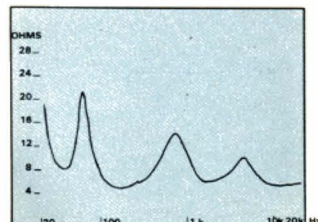
Fréquence de coupure à -3 dB 50 Hz

EFFICACITE

Pour 2,83 V, en bruit rose 90 dB SPL



Courbe de réponse en fréquences



Mesure des impédances

NOUS AVONS MESURE :

SIARE PRIMA

AMPLITUDE

Réponse en fréquence, dans l'axe (-3 dB) 35 Hz à 18 kHz

Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans $\pm 30^\circ$ horizontal 2,5 dB

DISTORSION

Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz) 2 %

IMPEDANCE

Module minimum 5,6 Ω

Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz 10 Ω

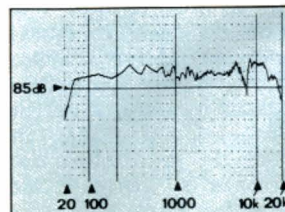
REPONSE GRAVE

Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm) -6 dB

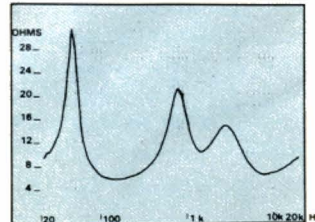
Fréquence de coupure à -3 dB 35 Hz

EFFICACITE

Pour 2,83 V, en bruit rose 91 dB SPL



Courbe de réponse en fréquences



Mesure des impédances

UN MOUTON A 5 PATTES POUR VOTRE LABO: ALIMENTATION, AMPLIFICATEUR, ETC.

A QUOI CA SERT ?

Voici un petit montage qui rendra de grands services dans un labo où l'on trafique toutes sortes de réalisations.

Il peut en effet servir d'alimentation variable, et à polarité inversible, d'amplificateur audio ou même de symétriseur d'alimentation. Il pourra alimenter un moteur électrique dans les deux sens et lui servir de variateur. Une alimentation à polarité variable, c'est une alimentation qui descend à zéro et va même au dessous, elle peut servir de source de tension variable pour tester un montage à seuil, un détecteur de passage au zéro par exemple.

Comme cette alimentation n'est pas toujours utile, nous avons prévu une commutation en ampli audio. Là, vous n'aurez qu'à brancher un HP à la sortie du montage, vous injecterez une tension audio à l'entrée et vous pourrez l'écouter. Si maintenant cette tension audio est appliquée lorsqu'on est en mode alimentation, la tension de sortie sera mo-

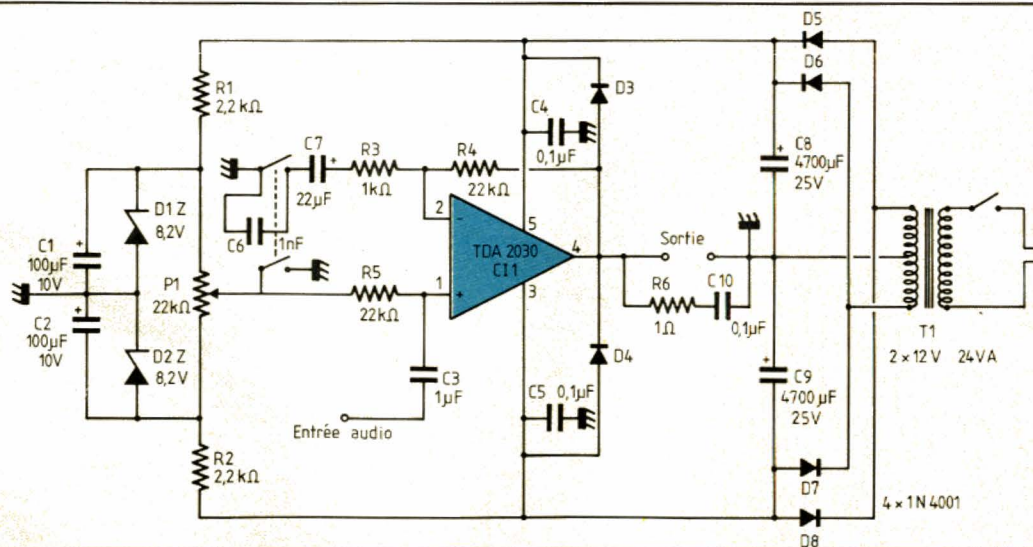
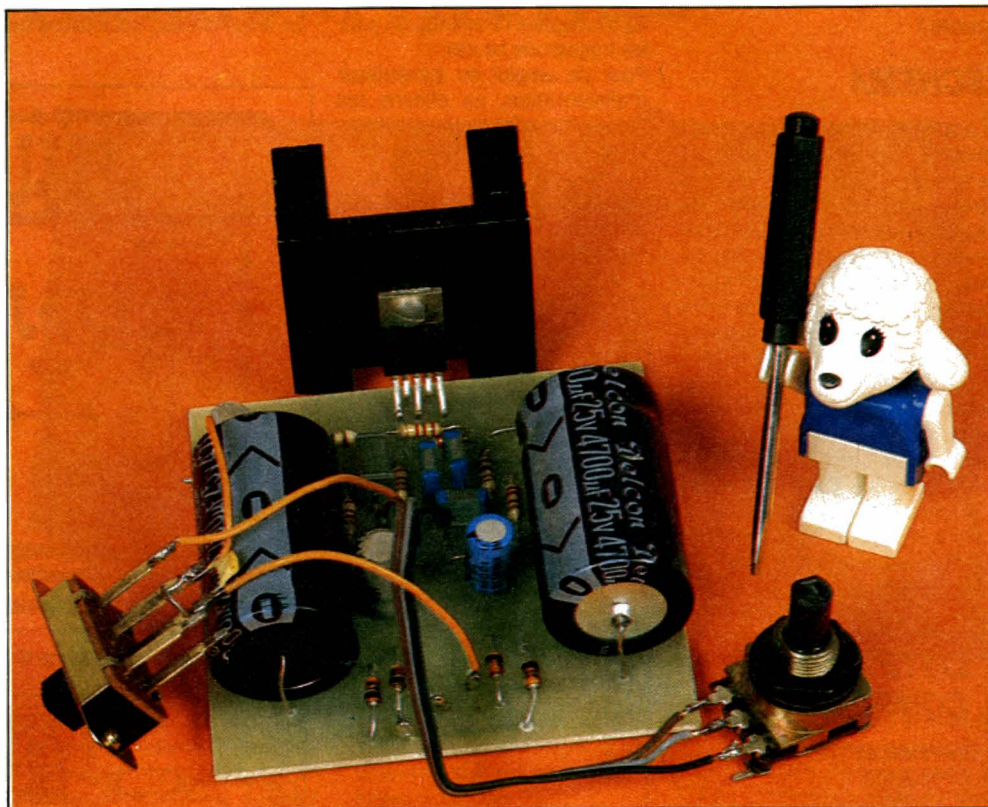


Figure 1.
Le schéma
théorique.

UN MOUTON A 5 PATTES POUR VOTRE LABO

dulée en amplitude au rythme de l'audio. Un moyen de tester un appareil pour savoir s'il résiste aux fluctuations d'alimentation. Avec quelques modifications minimales, vous pourrez aussi, à partir d'une alimentation asymétrique, créer un point milieu... Bref, un mouton qui a plus de cinq pattes !

SCHEMA

Le schéma fait appel à un circuit intégré très classique puisqu'il s'agit d'un TDA 2030 que l'on trouve partout. Il est alimenté, après redressement double alternance, d'une tension à point milieu. En position alim., le condensateur C_6 donne du gain en haute fréquence et améliore la stabilité. L'ampli travaille alors en suiveur. L'entrée non inverseuse est alimentée par un potentiomètre dont les deux extrémités sont polarisées par des diodes Zener. La sortie de l'ampli suivra l'entrée. En ampli, le condensateur C_7 est mis à la masse, l'ampli acquiert du gain en alternatif, le point milieu du potentiomètre est mis à la

masse et la tension d'entrée arrive sur un pont de résistances. Deux diodes D_3 et D_4 protègent les transistors de sortie de l'ampli en présence d'une charge inductive, le classique réseau de Boucherot R_8 C_{10} améliore la stabilité de l'amplificateur. Toujours pour la stabilité : C_4 et C_5 découplent l'alimentation pour les fréquences hautes.

Pour un emploi en symétriseur d'alimentation, on élimine les diodes Zener et leurs condensateurs, C_3 et ses résistances d'entrée, C_{10} va au - de l'alimentation, la sortie du TDA 2030 sert de point milieu aux tensions d'alimentation de l'ampli.

MONTAGE

Les deux condensateurs d'alimentation ont pris place sur le circuit. Les diodes également, mais pas le transformateur d'alimentation, un modèle 2×12 V, 2 A soit 24 VA. Pas de problème de montage, respectez simplement la polarité des condensateurs chimiques, c'est important ici.

La tension de sortie sera de $\pm 8,2$ V. En mettant en parallèle sur C_6 une résistance de 100 k Ω , la tension de sortie passe à ± 10 V, l'ampli ne travaille plus en suiveur mais acquiert du gain. Le courant de sortie sera de 2 A. L'ampli TDA 2030 A le limitera au besoin. En amplificateur, nous avons une

puissance de sortie de 5 W avec 0,05 % de distorsion à 1 kHz, sur 4 Ω , la puissance atteint 9 W. La sensibilité d'entrée est de 340 mV. Il reste à vous signaler qu'un radiateur sera le bienvenu si vous ne voulez pas que l'ampli entre en phase de protection thermique.

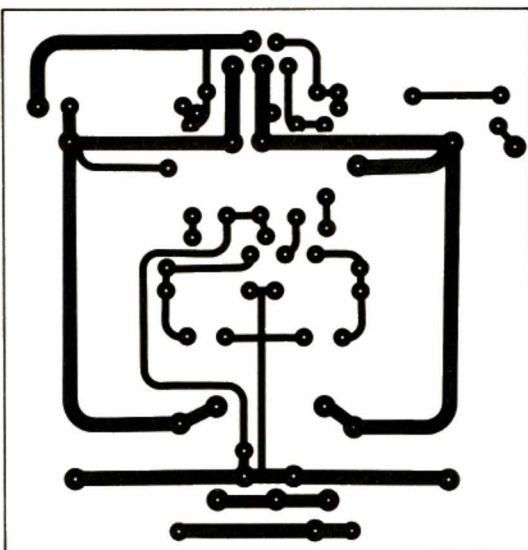


Figure 2. - Le circuit imprimé (échelle 1).

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

R_1 : 2 200 Ω
 R_2 : 2 200 Ω
 R_3 : 1 000 Ω
 R_4 : 22 000 Ω
 R_5 : 22 000 Ω
 R_6 : 1 Ω

Condensateurs

C_1, C_2 : 100 μ F/10 V
 C_3 : 1 μ F plastique MKM 10 mm
 C_4, C_5, C_{10} : 0,1 μ F plastique MKM 10 mm
 C_6 : 1 nF céramique
 C_7 : 22 μ F chimique, 25 V
 C_8, C_9 : 4 700 μ F 25 V chimiques, axiaux

D_1, D_2 : diodes Zener 8,2 V
 $D_3, D_4, D_5, D_6, D_7, D_8$: 1N4001 ou 1N4002
 CI_1 : TDA 2030
 T_1 : transformateur 220/2 \times 12 V 24 VA.
 P_1 : potentiomètre 22 000 Ω linéaire.

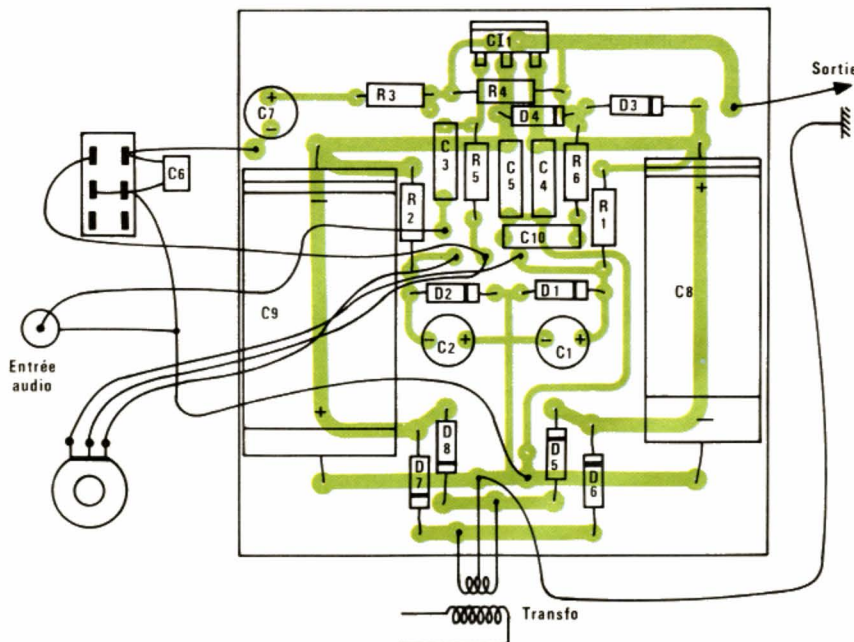


Figure 3. - Disposition des composants sur le circuit imprimé.

UN CHARGEUR DE BATTERIES CADMIUM-NICKEL

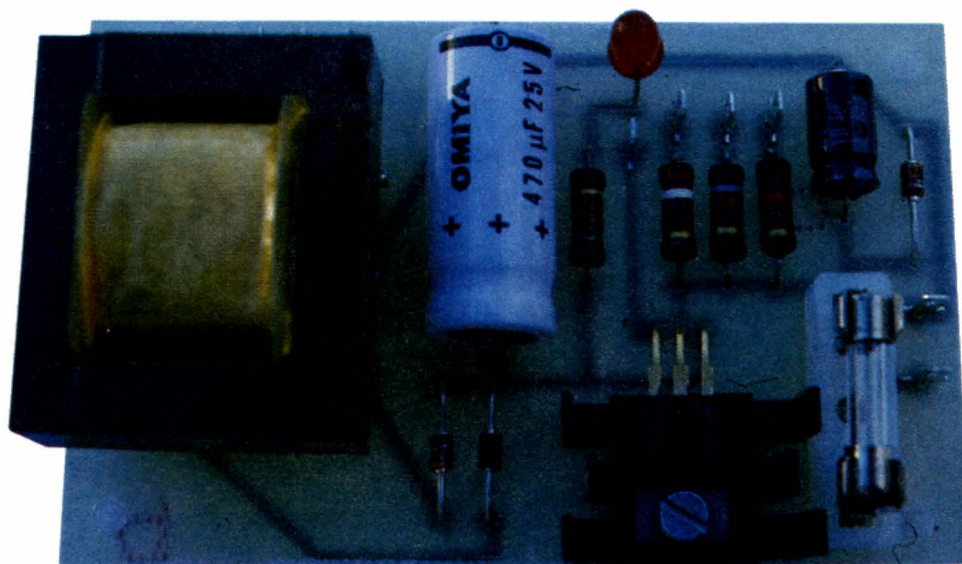
A QUOI ÇA SERT ?

La Palisse dirait : « à charger des batteries cadmium-nickel », et il n'aurait pas tort. Trêve de plaisanterie : notre montage permet en effet de charger lesdites batteries mais avec plus de précautions que celles prises par les « chargeurs » du commerce. L'intérêt de l'opération est d'allonger de façon notable la durée de service de ces batteries car on respecte alors les conseils donnés par leurs fabricants ; conseils relatifs principalement à l'intensité de charge.

Très peu de chargeurs commerciaux peuvent se vanter de suivre ces conseils car leur circuiterie se limite bien souvent, et pour des raisons d'économies bien compréhensibles, à une résistance de limitation de courant en guise de... générateur à courant constant.

LE SCHEMA

Afin de pouvoir charger toutes les batteries du marché, notre montage doit disposer de tensions allant de 1,2 V (un élément format pile de 1,5 V) à 9 V (batteries au format des piles type 9F22). Un transformateur 2 fois 15 V y pourvoit et nous offre, aux bornes du chimique de filtrage, une tension de 16 à 20 V selon la charge du montage. Une LED témoin, alimentée directement en sortie du redressement, rappelle que le chargeur est sous tension.



Le régulateur, à courant constant commutable qui plus est, est réalisé au moyen d'un classique régulateur intégré 5 V type 7805. Un tel circuit maintient entre ses pattes S et M une tension constante de 5 V qui, du fait de la présence entre ces dernières d'une ré-

sistance, fait générer au montage un courant égal à $5/R$ ampères si R est exprimée en ohms.

Quelle que soit la tension de la batterie connectée en sortie du montage, le courant qui lui sera fourni sera toujours celui fixé par la résistance sélec-

tionnée grâce au commutateur. Nous avons prévu deux valeurs de résistances : la $120\ \Omega$ correspond à un courant de charge de 40 mA et convient aux batteries de 400 mA-heure, la $39\ \Omega$ donne un courant de charge de 120 mA et convient aux batte-

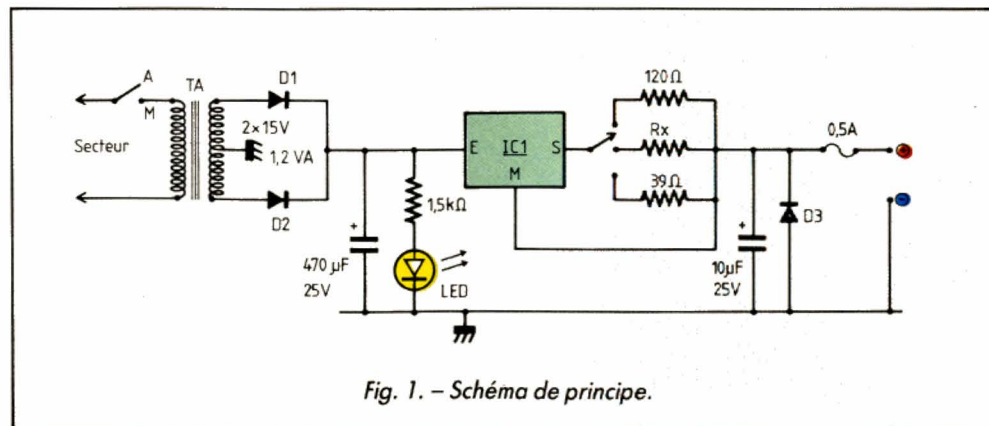


Fig. 1. - Schéma de principe.

UN CHARGEUR DE BATTERIES CADMIUM-NICKEL

ries de 1,2 A-h. Le courant de charge de telles batteries doit en effet être égal au dixième de leur capacité. Nous vous laissons le soin de choisir RX grâce à la formule vue ci-avant en fonction de vos besoins propres.

La diode D3 et le fusible protègent le montage en cas de connexion à l'envers d'une batterie bien chargée. Le court-circuit temporaire ou permanent des sorties est sans conséquence du fait du générateur à courant constant.

Toujours en raison de ce générateur, il est possible de connecter en série autant de batteries que vous le souhaitez en sortie pour peu qu'elles aient besoin du même courant de charge et que leur tension totale ne dépasse pas 11 V (16 V en sortie de redressement moins les 5 V du régulateur à courant constant).

MONTAGE

Le circuit imprimé présenté figure 2 supporte tous les composants à l'exception du commutateur de sélection de

courant qui est monté sur le boîtier recevant le montage.

La nomenclature des composants ne pose pas de problème ; veillez simplement au dessin du CI au niveau du transformateur car celui que vous trouverez n'aura pas nécessairement la même taille et le même brochage que le nôtre.

N'oubliez surtout pas le ra-

diateur pour IC1 car les temps de charge des batteries sont généralement longs et il ne tarderait pas sans cela à passer en mode protection par suite d'un échauffement excessif. Aucun accessoire d'isolation n'est utile du fait de la fixation sur circuit imprimé. Attention par contre à ne pas lui faire toucher un éventuel boîtier métallique.

Le fonctionnement est immédiat, le courant de charge pouvant être contrôlé par un simple multimètre placé directement entre les bornes de sortie (avec ou sans batterie en raison de la présence du générateur à courant constant).

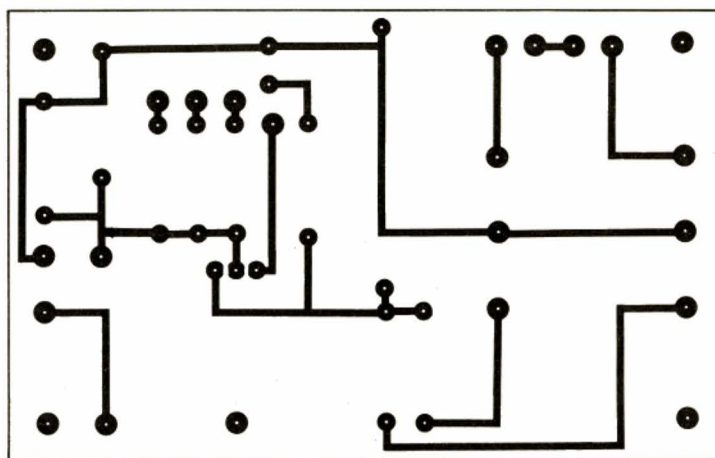


Fig. 2. - Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

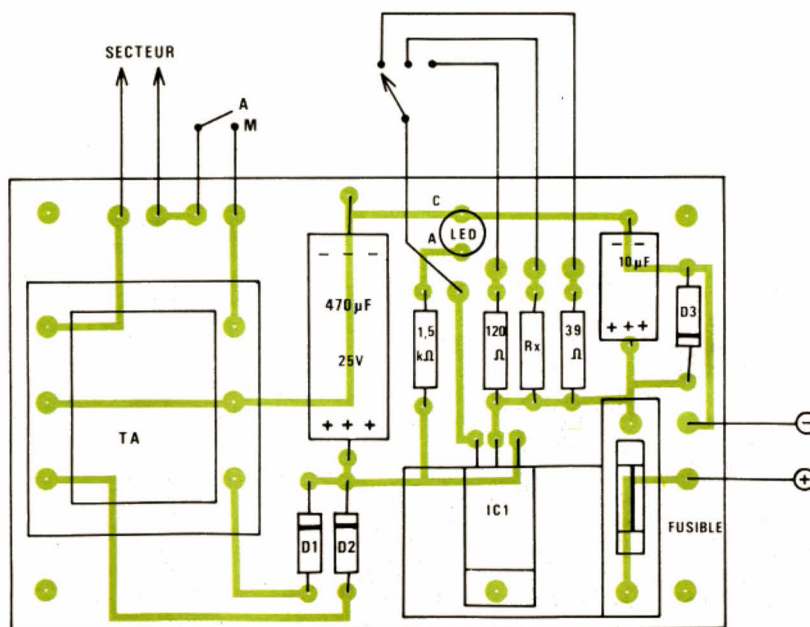


Fig. 3. - Implantation.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/2 W 5 %

1 x 39 Ω, 1 x 120 Ω, 1 x 1,5 kΩ, Rx (voir texte)

Condensateurs chimiques

1 x 10 µF 25 V, 1 x 470 µF 25 V

Semiconducteurs

D1, D2, D3 : 1N4001 à 1N4007

LED de n'importe quel type

IC1 : LM340 T5, µA 7805, MC7805...

Divers

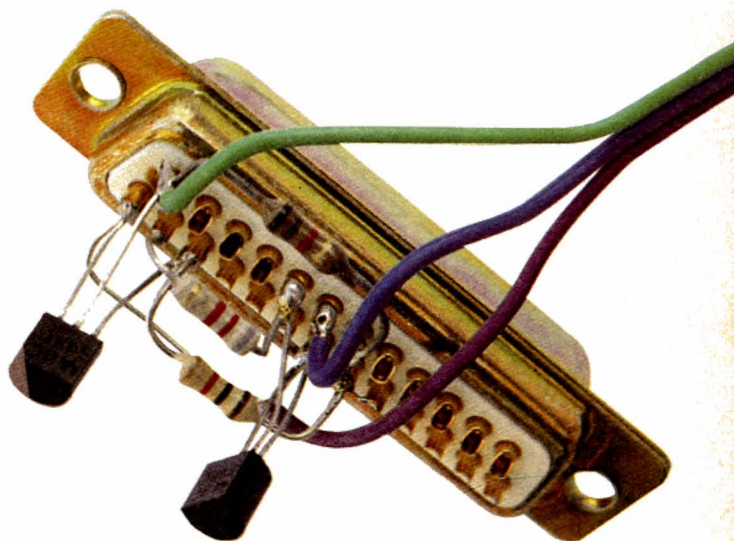
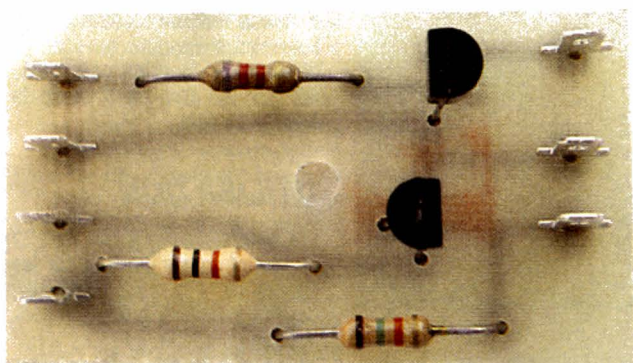
Transformateur 220 V 2 x 15 V 1,2 VA ou plus

Commutateur 1 circuit 3 positions

Fusible et porte fusible pour circuit imprimé

Radiateur pour IC1

UN ADAPTATEUR MINITEL-MICRO ORDINATEUR



A QUOI ÇA SERT ?

Nous ne vous apprendrons sans doute pas grand-chose en vous rappelant que Minitel est un petit terminal connecté sur le réseau téléphonique classique permettant d'accéder à de multiples services via le réseau Télétel. Ces services vont de l'annuaire électronique proposé par les PTT aux consultations de comptes bancaires en passant par les horaires SNCF, les journaux les plus courants, les messageries, etc.

Si vous êtes dans une zone où est mis en place le service annuaire électronique, Minitel est mis gratuitement à votre disposition par les PTT en remplacement de l'annuaire papier classique. Si vous n'êtes pas dans une telle zone, notez deux choses importantes : à terme toute la France sera couverte par l'annuaire électronique (ce n'est qu'une question de temps) mais, si vous voulez vraiment un Minitel, vous pouvez en louer un auprès des PTT en vous adressant à votre agence commerciale des Télécommunications (appel gratuit par le 14).

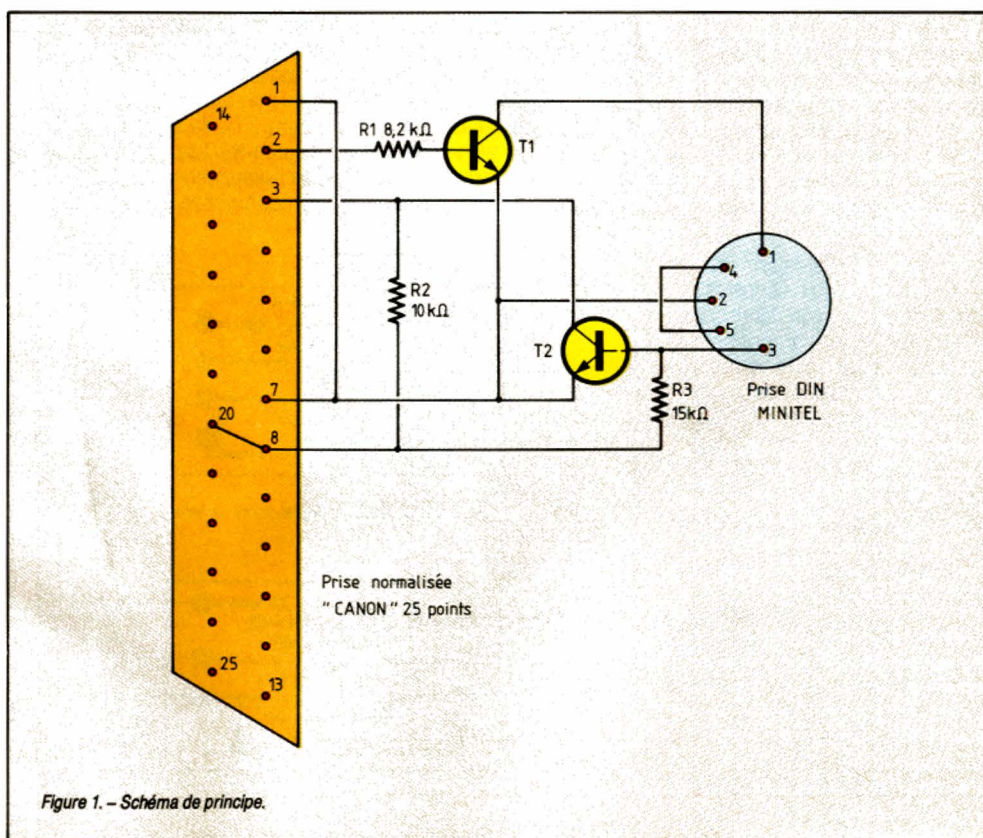


Figure 1. - Schéma de principe.

UN ADAPTATEUR MINITEL MICRO ORDINATEUR ECONOMIQUE

Pourquoi relier Minitel à un micro-ordinateur ?

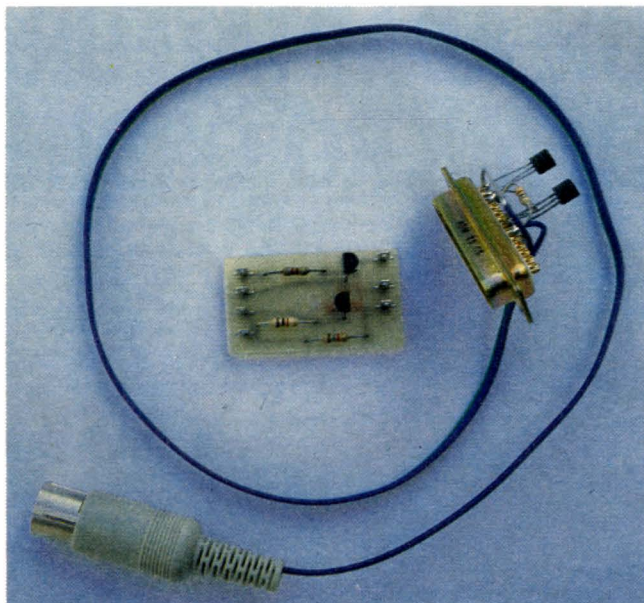
Minitel est un terminal ; de ce fait, il permet de consulter des services mais ne possède aucune intelligence ni surtout aucune capacité de stockage. Un micro-ordinateur possède généralement des moyens de stockage d'information (cassettes ou, mieux, disquettes) et peut avoir un comportement pseudo-intelligent si on lui fait exécuter le programme qui convient.

Un Minitel couplé à un micro-ordinateur permet donc de consulter des services accessibles sur le réseau Télétel de façon semi-automatique et surtout permet de mémoriser, pour une exploitation ultérieure, les pages d'informations intéressantes. Cela contribue à réduire fortement le coût d'exploitation du Minitel puisqu'il n'est plus nécessaire de lire les pages écran au fur et à mesure de leur réception (et donc pendant que le compteur téléphonique tourne) ; il suffit en effet de les stocker sur la mémoire de masse du micro-ordinateur pour pouvoir ensuite venir les relire tranquillement et gratuitement.

LE SCHEMA

L'adaptation Minitel-micro-ordinateur requiert deux éléments : un montage (que nous décrivons aujourd'hui) et un programme qu'il vous faudra écrire compte tenu des possibilités de votre micro-ordinateur et des codages particuliers employés sur les terminaux Minitel. Pour ce dernier point, vous pouvez consulter deux ouvrages publiés aux ETSF : *Les secrets du Minitel* ou *Modems pour micro-ordinateurs* de C. Tavernier.

Le problème que doit résoudre le montage adaptateur est tout simplement de convertir les niveaux de sortie et d'entrée du Minitel, qui sont aux normes TTL collecteur ouvert, en signaux aux normes RS 232, seuls admis par les liaisons séries RS 232 des micro-ordinateurs. Pour ce faire,



deux solutions existent : l'adaptation « vraie » qui délivre des niveaux RS 232 parfaitement corrects mais qui nécessite alors une alimentation extérieure, et l'adaptation approximative qui ne délivre pas des niveaux rigoureusement conformes à la norme mais qui fonctionne dans 99 % des cas. Elle ne nécessite, en revanche, aucune alimentation et ne coûte que quelques dizaines de francs.

REALISATION

Deux transistors suffisent. T_1 transforme les signaux RS 232 en signaux aux normes TTL collecteur ouvert requis par Minitel. L'adaptation réalisée est parfaite et ne pose aucun problème. T_2 , par contre, transforme les signaux TTL de Minitel en signaux pseudo-RS 232, pour cela il utilise l'alimentation 12 V disponible sur les broches 8 et 20 de la prise

RS 232 normalisée. Pour ce qui est du niveau RS 232 bas, qui est théoriquement de -12 V , T_2 ne peut délivrer que du 0 V , mais la majorité des interfaces RS 232 s'en satisfont pour peu que la longueur de la liaison ne soit pas trop importante.

La nomenclature des composants ne pose aucun problème, pas plus que le montage pour lequel nous vous proposons deux solutions : utilisation d'un minuscule circuit imprimé ou câblage direct dans la prise normalisée RS 232 qui dispose d'assez de place pour cela.

UTILISATION

Les brochages des prises RS 232 et Minitel sont indiquées sur les figures et, s'ils sont respectés, doivent conduire à un fonctionnement immédiat. La seule vérification à faire est celle de votre entrée RS 232 sur le micro-ordinateur qui peut nécessiter des forçages de niveaux logiques pour pouvoir fonctionner ou qui peut ne pas délivrer de $+12\text{ V}$ sur 8 ou 20 (cas des liaisons RS 232 incomplètes que l'on rencontre parfois).

Il ne vous reste plus qu'à écrire le logiciel adéquat pour que les portes de la télématique vous soient grandes ouvertes.

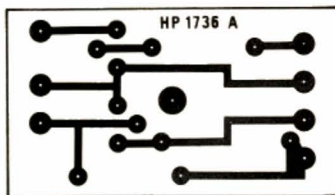


Figure 2. - Circuit imprimé vu côté cuivre, échelle 1.

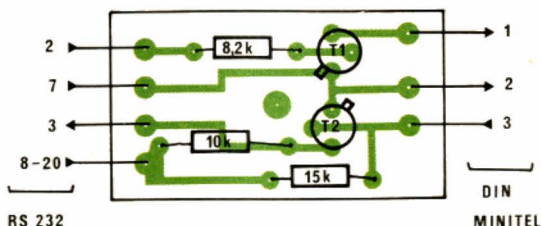


Figure 3. - Implantation des composants.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/2 ou 1/4 W, 5 ou 10 %

R_1 : 8,2 k Ω

R_2 : 10 k Ω

R_3 : 15 k Ω

Semi-conducteurs

T_1, T_2 : BC107, BC108, BC109, BC547, BC548, BC549, 2N2222, etc.

Divers :

1 prise Canon mâle, 25 points à souder

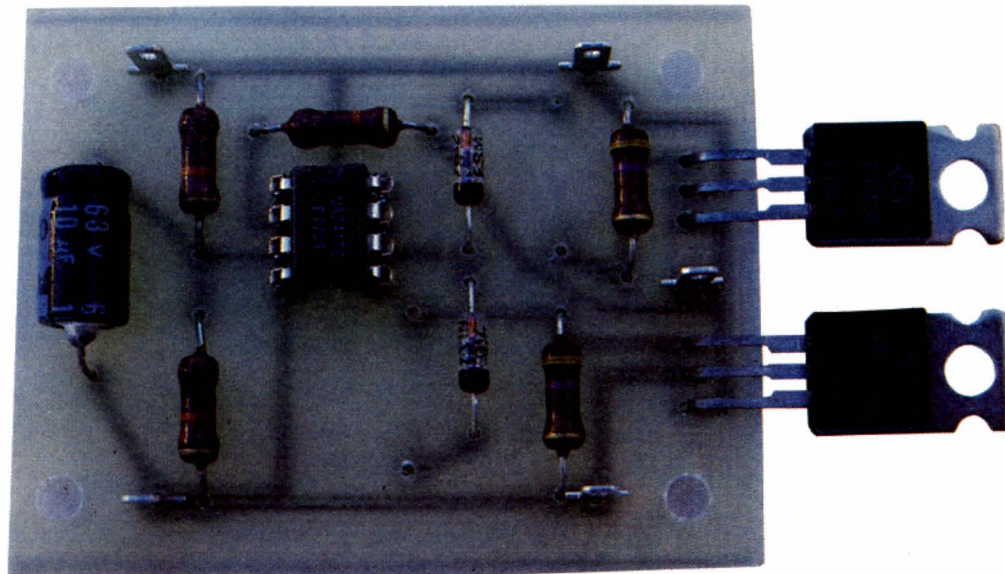
1 prise DIN mâle 180°, 5 pôles

SYMETRISSEUR D'ALIMENTATION

A QUOI ÇA SERT ?

Comme son nom l'indique, ce montage rend symétrique toute alimentation stabilisée de tension comprise entre 5 V et 36 V. Son utilisation est évidente dans tout labo d'amateur ayant à travailler sur des amplificateurs opérationnels ou sur des montages logiques faisant intervenir des liaisons RS 232 et ne disposant que d'une alimentation classique monotension. L'application en entrée du montage d'une tension de 5 V à 36 V permet, en effet, de disposer en sortie de deux tensions de $+ \text{ et } - 2,5 \text{ V}$ à $- 18 \text{ V}$ ayant une masse commune.

Tant que le courant consommé par la ou les charges connectées en sortie de notre « symétriseur » ne dépasse pas 1 à 2 A, l'égalité des valeurs absolues des tensions reste meilleure que 2 %, ce qui est plus que suffisant pour les applications envisagées.



une tension égale à $+ V/2$ est appliquée sur l'entrée non inverseuse de IC1. Comme son entrée inverseuse reçoit la tension présente au point commun des émetteurs de T1 et T2 via une résistance de 10 k Ω , cette tension se trouve

rendue égale, elle aussi, à $+ V/2$.

Si l'on considère ce point commun des émetteurs de T1 et T2 comme une masse, le collecteur de T1 est donc au potentiel $+ V \pm V/2$, soit $+ V/2$, tandis que le collecteur de T2

est au potentiel $0 \pm V/2$, soit donc $- V/2$. On dispose bien en sortie de deux tensions symétriques par rapport à une masse commune.

Pour que ce montage fonctionne correctement, deux règles seulement sont à respec-

LE SCHEMA

Il est présenté figure 1 et reste particulièrement simple grâce à l'emploi d'un amplificateur opérationnel et de deux darlington de puissance.

L'association IC1, D1, D2, T1 et T2 constitue en fait un amplificateur opérationnel de puissance dont les caractéristiques sont analogues à celles de IC1 pris tout seul, mais dont le courant de sortie peut, par contre, atteindre plusieurs ampères pour peu que T1 et T2 soient munis d'un radiateur suffisant.

L'alimentation monotension est connectée sur les bornes $+ V$ et 0 V du montage comme schématisé figure 2. Grâce au pont diviseur constitué par les deux résistances de 10 k Ω ,

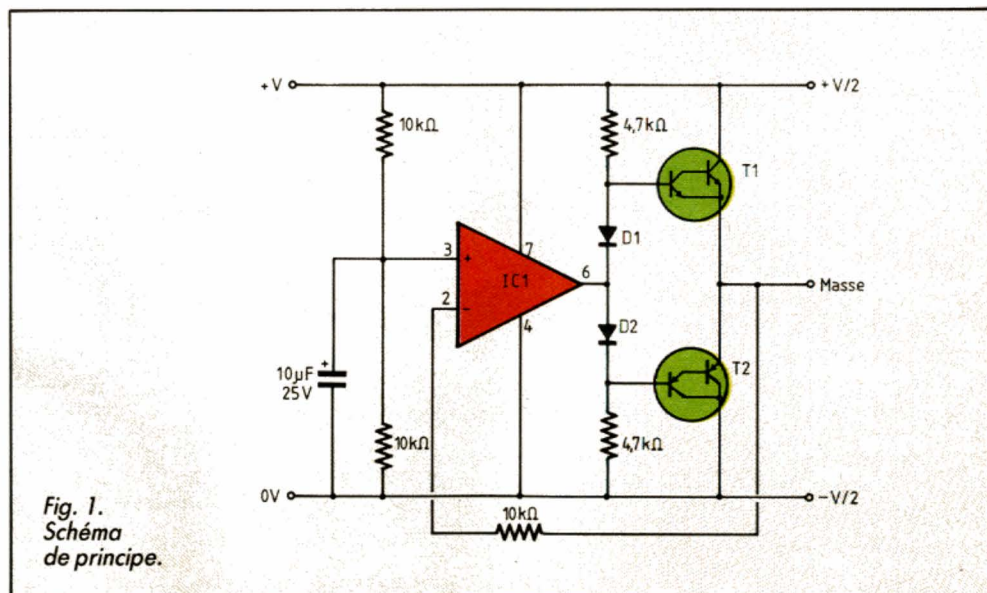


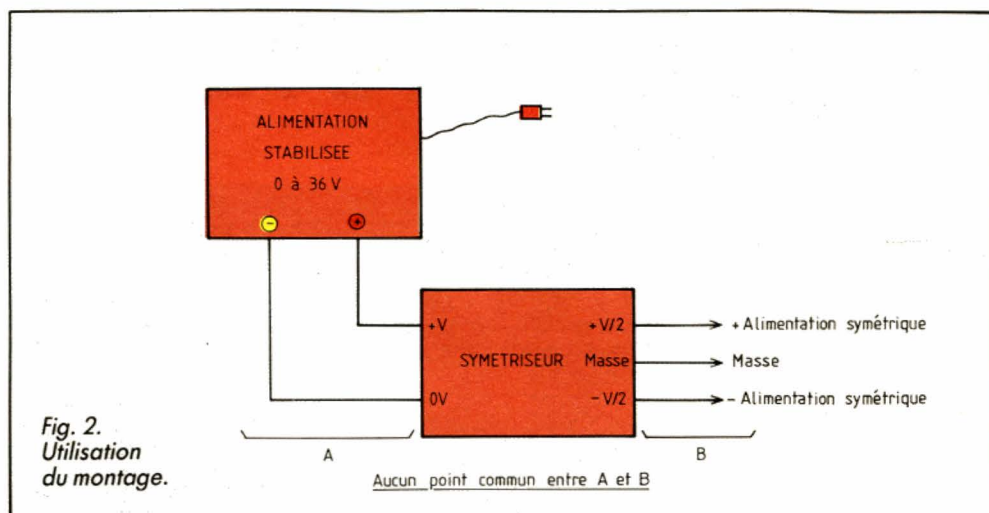
Fig. 1.
Schéma
de principe.

SYMETRISSEUR D'ALIMENTATION

ter : il ne faut en aucun cas qu'il y ait de point commun de créé entre les bornes de l'alimentation d'entrée (zone A sur la figure 2) et les bornes de sortie du symétriseur (zone B de la figure 2) ; d'autre part, il ne faut pas que le courant maximum admissible par T_1 et T_2 soit dépassé, sinon la symétrie ne peut plus être garantie.

MONTAGE

La nomenclature des composants ne pose vraiment aucun problème. Nous avons donné des références de darlington dans la série des TIP 120 de Texas qui est largement diffusée et peu coûteuse, mais tout darlington de polarité adéquate, supportant au moins 40 V et un courant collecteur de 3 A ou plus convient. Un petit circuit imprimé, visible figure 3, supporte tous les composants. T_1 et T_2 sont montés en bordure de celui-ci afin de faciliter leur fixation sur un radiateur qui sera d'autant plus grand et (ou) efficace que vous souhaiterez faire débiter de courant au montage. Jusqu'à 1 A, le boîtier



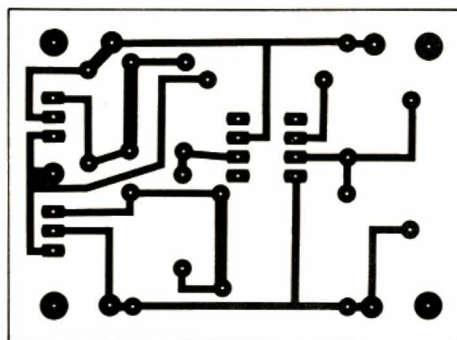
dans lequel vous monterez l'ensemble pourra très bien faire l'affaire, s'il est métallique bien sûr. Au-delà, il sera préférable de faire appel à un vrai radiateur à ailettes. Le collecteur des transistors étant relié à leur boîtier, l'utili-

sation d'accessoires d'isolement sera, évidemment, indispensable.

UTILISATION

La figure 2 et nos explications doivent vous suffire pour utili-

ser ce montage qui permet d'éviter d'investir dans une deuxième alimentation pour pouvoir travailler sur des montages nécessitant des tensions symétriques.



◀ Fig. 3.
Circuit imprimé,
vu côté cuivre,
échelle 1.

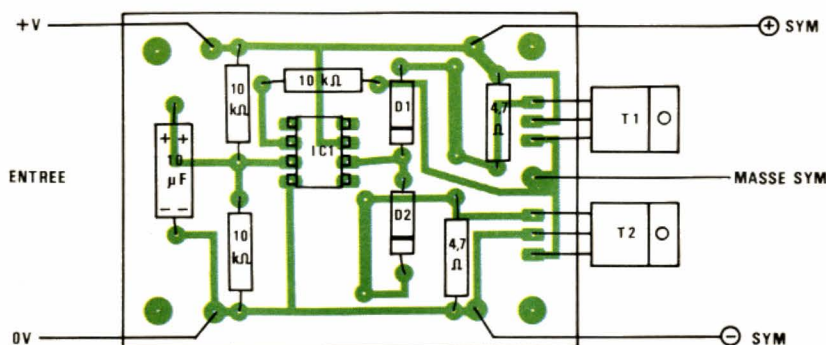
LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/2 ou 1/4 W
5 ou 10 %
2 x 4,7 k Ω
3 x 10 k Ω

Condensateurs chimiques
1 x 10 μ F 25 V

Semi-conducteurs
 D_1, D_2 : 1N914 ou 1N4148
 IC_1 : 741, LF356, LF351, etc.
 T_1 : TIP 120, 121, 122
 T_2 : TIP 125, 126, 127

Divers
1 radiateur pour T_1, T_2



▲ Fig. 4. - Implantation des composants.

Notre courrier technique par R.A. RAFFIN

Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

- Le courrier des lecteurs est un service gratuit, pour tout renseignement concernant les articles publiés dans **LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT.** Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.

- Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites di-

rectement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.

- **Priorité** est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de **UN MOIS** est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.

- Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).

- **Aucun** renseignement n'est fourni par téléphone.

RR - 10.16 : M. Dominique NIVOLET, 59 CAMBRAI, souhaiterait connaître les codes de marquage et d'immatriculation en vigueur pour les diodes.

Pour le marquage des diodes, il existe deux codes normalisés en vigueur : le code JEDEC et le code PRO-ELECTRON.

Code JEDEC

Le préfixe composé d'un chiffre et de la lettre N (exemple 1N...) est toujours sous-entendu et n'intervient pas dans le marquage.

Le code d'ordre est représenté par des bandes de couleurs correspondant à des chiffres (mêmes correspondances que celles utilisées pour les résistances et condensateurs), à savoir :

noir = 0 ; brun = 1 ; rouge = 2 ; orange = 3 ; jaune = 4 ; vert = 5 ; bleu = 6 ; violet = 7 ; gris = 8 ; blanc = 9.

Code à 2 chiffres : une bande noire + deux bandes de couleur.

Code à 3 chiffres : trois bandes de couleur.

Code à 4 chiffres : quatre bandes de couleur.

Deux méthodes permettent de situer le côté « cathode » :

a) par une première bande de largeur double (à lire en premier) ;

b) par un regroupement des bandes vers le côté « cathode » (donc, à lire de la cathode vers l'anode).

Code PRO-ELECTRON

La désignation se fait par deux lettres suivies d'un code d'ordre en chiffres.

Première lettre : A = germanium ; B = silicium ; C = arsénium de gallium ; R = matériaux composés.

Seconde lettre : A = diode de signal ; B = diode à variation de capacité ; E = diode tunnel ; H = diode pour mesure de champs magnétiques ; Q = diode électroluminescente ; X = diode multiplicatrice (varactor ou diode de recouvrement) ; Y = diode de redressement ou de récupération ; Z = diode de référence ou de régulation de tension (diode d'écrêtage : avec W en troisième lettre).

RR - 11.01-F : M. Edouard JOUVE, 67 HAGUENAU :
1° nous entretient d'un récepteur O.C. Heathkit suivi d'une vague description ;
2° désire connaître les caractéristiques et le brochage du circuit intégré TDA 1001.

1° Nous ne connaissons absolument pas le récepteur O.C. Heathkit dont vous nous entretenez, ni pour l'avoir expérimenté ni même pour avoir examiné et étudié son schéma... De ce fait, il nous est bien difficile de vous répondre valablement.

D'habitude, le type d'antenne le plus adapté à utiliser est indiqué sur la notice technique jointe à l'appareil.

De toute façon, s'il s'agit d'un récepteur avec un étage amplificateur HF d'entrée équipé d'un transistor bipolaire ordi-

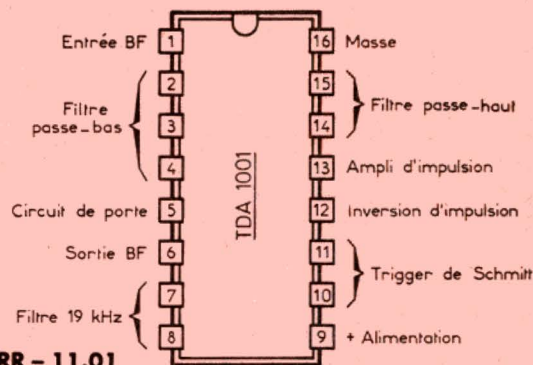


Fig. RR - 11.01

ELECTRONIQUE/ ANALOGIQUE RADIO-TV etc.

MICRO-ELECTRONIQUE MICRO-INFORMATIQUE LOGIQUE

ELECTRICITE ELECTROTECHNIQUE

AERONAUTIQUE NAVIGANTS PN NON NAVIGANTS PNN

PILOTAGE : STAGES FRANCE ou CANADA (QUEBEC AVIATION)

TECHNIQUES DIGITALES MICROPROCESSEURS

INDUSTRIE AUTOMOBILE

DESSIN INDUSTRIEL

infra

TECHNIQUES AVANCEES

DOCUMENTATION GRATUITE HP 3000 SUR DEMANDE
 PRECISEZ LA SECTION CHOISIE, VOTRE NIVEAU D'ETUDES ACTUEL, LE MODE D'ENSEIGNEMENT ENVISAGE (COURS PAR CORRESPONDANCE, STAGES DE JOUR OU DU SOIR) JOINDRE 8 TIMBRES POUR FRAIS D'ENVOI

infra

ECOLE TECHNIQUE PRIVEE SPECIALISEE
 24, rue Jean-Mermoz - 75008 PARIS - M° Champs-Elysées
 Tél. 42.25.74.65 - 43.59.55.65

naire, il ne faut pas exagérer sur la longueur de l'antenne ; il faut se limiter à 5 ou 6 mètres max., sinon on voit apparaître des phénomènes de transmodulation importants. Si vous aviez joint le schéma de votre appareil, nous aurions sans doute pu vous renseigner davantage (ou, en tout cas, avec plus de certitude).

2° Le circuit intégré TDA 1001 est un circuit assurant la suppression des parasites dans les étages BF lors de la réception mono ou stéréo des émissions FM. Ce circuit doit être connecté entre le détecteur de rapport et l'amplificateur BF (mono), ou entre le détecteur de rapport et le décodeur stéréophonique (en stéréo évidemment).

Alimentation : 8 à 15 V ; admissibilité du signal à l'entrée : 1,5 V ; gain en tension : 0 dB ; tension résiduelle maximale de l'impulsion de blocage : 1 mV c. à c. ; sensibilité au déclenchement : ± 20 mV.

Brochage : voir figure RR - 11.01.

RR - 11.02 : M. Georges GRANOTTIER, 75018 PARIS, désire que nous lui communiquions divers schémas pour différents montages et nous demande certaines précisions au sujet de quelques montages déjà publiés.

1° Egaliseur paramétrique BF

Montages décrits les plus récents : Radio-Plans n° 396 (p. 113), n° 406 (p. 87), n° 444 (p. 77). Electronique Pratique n° 45, Haut-Parleur n° 1687 (p. 105).

2° Préampli microphonique à volume constant

a) Haut-Parleur n° 1685 (p. 209) ; rectificatifs : n° 1690 (p. 120) et n° 1694 (p. 67).

b) Haut-Parleur n° 1710 (p. 129).

3° Chronomètre digital

Electronique Pratique n° 24, Haut-Parleur n° 1656 (p. 195) et n° 1693 (p. 169).

4° Temporisateurs cycliques

Radio-Plans n° 303 (p. 20), n° 310 (p. 38), n° 332 (p. 33). Haut-Parleur n° 1517 (p. 190).

5° Méthode de mesure de résistance d'une prise de terre

Electronique Applications n° 35 (p. 101). Radio-Plans n° 447 (p. 54).

6° Correcteur de tonalité Haut-Parleur n° 1343, p. 144

P₁ à P₅ : potentiomètres de 22 k Ω ou 25 k Ω à loi de variation linéaire. On peut remplacer R et R' par un potentiomètre.

C₁ a bien son pôle (+) à la masse, la tension détectée par D₂ étant négative ; il en est donc de même pour le VU-mètre (+ à la masse).

La tension BF de sortie est de 1 V max pour une charge de 5 k Ω . Enfin, C₂ = 125 μ F (et non pas pF).

7° Préampli stéréo Haut-Parleur n° 1283, p. 117-118

Pour une cellule magnétique de lecture, il faut faire R₂ = R₄ = 47 k Ω ; l'impédance de sortie ne change pas. Nota : le CA 3018 n'est plus fabriqué.

8° Temporisateur électronique Haut-Parleur n° 1283, p. 161

Pour 220 V~ :

Pont de diodes CR₁ à CR₄, utiliser des BYD 13 K (de RTC) et un thyristor SCR 1 type BT 152-800 R (R.T.C. également). Par ailleurs : R₉ = 68 Ω , R₂ = 6,2 k Ω , R₇ = 360 Ω .

SK 3004 : AC 128, AC 153, AC 188, AC 193.

SK 3020 : BC 141, BC 301, BSS 15, BSW 39, BSW 66, 2N5320.

RR - 11.03-F : M. Marc LABOURE, 51 EPERNAY :

1° nous entretient des tensions indiquées pour un tube cathodique d'oscilloscope ;

2° nous demande les caractéristiques d'une chaîne



CENTRALE 5 ENTREES D'ALARME

chargeur incorporé

2690 F
(envoi en port du SNCF)

UNE GAMME COMPLETE DE MATERIEL DE SECURITE

Documentation complète contre 16 F en timbres

- 5 entrées d'alarme, 1 entrée à déclenchement instantané.
- 1 entrée NF instantanée.
- 1 entrée NF temporisée.
- 1 entrée d'autoprotection 24 h/24.
- 1 entrée N/O immédiat.

- DETECTEUR IR 1800 portée 17 m, 24 faisceaux.
- 2 SIRENES électronique modulée, autoprotégée

- 1 BATTERIE 12 V, 6,5 A, étanche, rechargeable
- 20 mètres de câble 3 paires 6/10
- 4 détecteurs d'ouverture ILS

EQUIPEMENT DE TRANSMISSION D'URGENCE ET I



Le compagnon fidèle des personnes seules, âgées, ou nécessitant une aide médicale d'urgence.

1) TRANSMISSION au voisinage ou au gardien par EMETTEUR RADIO jusqu'à 3 km.

2) TRANSMETTEUR DE MESSAGE personnalisé à 4 numéros de téléphone différents ou à une centrale de Télésurveillance.

Documentation complète contre 16 F en timbres

SURVEILLANCE VIDEO

- KIT COMPLET facile à installer. Simple à utiliser comprenant :
- Ecran de contrôle 23 cm
 - Caméra avec objectif de 16 mm (éclairage 8 lux minimum)
 - Support caméra - 10 m de câble liaison

3590 F TTC

Prix à l'exportation 2 692,50 F - Expédition en port dû

OUVREZ L'ŒIL... SUR VOS VISITEURS !



PORTIER VIDEO, pour PAVILLONS - VILLA - IMMEUBLE COLLECTIF - CABINET MEDICAL - BUREAUX, etc.
D'UN COUP D'ŒIL... VOUS IDENTIFIEZ VOTRE VISITEUR.

- Ce portier vidéo se compose de 2 parties :
- PARTIE EXTERIEURE :**
- CAMERA étanche avec son système d'éclairage automatique
- PARTIE INTERIEURE :**
- ECRAN de visualisation.
 - Touches de commande et contrôle de volume.
 - Bouton de commande pour ouverture de la porte.
 - Fourni avec son alimentation complète.
- Documentation complète contre 16 F en timbre.

OFFRE SPECIALE 4490 F TTC
Prix à l'exportation 3 367,50 F
Expédition en port dû

SAVOIR... C'EST POUVOIR !



POCKET K7

« Voice Control »
1 gamme complète de LECTEUR-ENREGISTREUR miniaturisé à déclenchement par la voix.

S. 909 1 150 F
S. 920 1 386 F
L. 200 2 290 F

Frais de port 60 F
Doc. complète contre 22 F en timbres

ALARME SANS FIL (portée 6 m en champ libre)



Alerte par un signal radio. Silencieux (seulement perçu par le porteur du récepteur). Nombreuses applications : HABITATION : pour prévenir discrètement le voisin.

PERSONNES AGEES en complément avec notre récepteur D 67 et EMETTEUR D22 A ou ET1 (en option).

ALARME VEHICULE ou MOTO

PRIX 1250 F
port 45 F

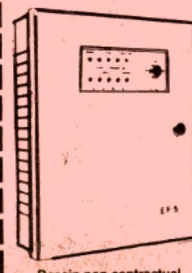
Documentation complète contre 10 F en timbres

COMMANDE A DISTANCE

POUR PORTE DE GARAGE (portée 100 m)
— BOUTON « PANIC » de commande M/A pour tous dispositifs électroniques.

EMETTEUR 390 F Dossier complet
RECEPTEUR 780 F 22 F en timbres

CENTRALE D'ALARME SANS FIL



Commande marche/arrêt par émetteur radio codé avec accusé de réception du signal émis (audible 2 tons), chargeur 1.5 V incorporé.

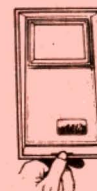
Centrale
Emetteur
Radio codé

2900 F

EN OPTIONS :

- Détecteur infrarouge radio codé.
- Détecteur d'ouverture pour portes et fenêtres.

DOSSIER COMPLET contre 22 F en timbres.



DETECTEUR VOLUMETRIQUE SANS FIL portée 17 m avec détection de baisse de tension

Dessin non contractuel

CENTRALE BLX 06

UNE petite centrale pour appartement avec 3 entrées :

- normalement fermée :
- immédiat
- retardé
- autoprotection

Chargeur incorporé 400 mVA

Contrôle de charge

Contrôle de boucle

Dimensions 210 x 165 x 100 mm

590 F

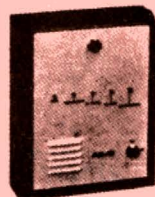
PRIX EXCEPTIONNEL

Port 35 F



CENTRALE

AE 2



2 zones, 5 entrées d'alarme, 1 entrée à déclenchement instantané pour un seul cycle d'alarme (application contacts de portes et fenêtres).

1 entrée NF instantanée.

1 entrée NF temporisée.

1 entrée d'autoprotection 24 h/24.

1 entrée N/O immédiat.

Temps de sortie d'entrée et durée d'alarme réglables.

5 diodes de contrôle.

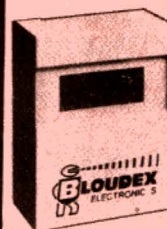
Mémorisation d'alarme - Clé M/A sur face avant, chargeur 600 mA.

Sorties : sirènes extérieure et intérieure - Transmetteur téléphonique.

Dimensions H. 310 x L. 240 x P. 100.

PRIX : 980 F NET Frais port 45 F

CENTRALE série 400



6 ENTREES D'ALARME

IDEALE pour appartements ou pavillons

— 3 ENTREES N.F. : immédiate, temporisée, auto-protection 24 h/24.

— 3 ENTREES N.O. : idem aux entrées N.F.

— Contrôle de boucle M/A, présence secteur et mémorisation d'alarme.

— Réglage du temps de sortie et durée d'alarme.

CARACTERISTIQUES PARTICULIERES A LA SERIE 400

— 4 sorties d'alarme avec le choix d'un fonctionnement permanent ou limité par cycle d'alarme.

— Sortie transmetteur téléphonique.

— Commande M/A par clé de sécurité reportable à distance.

— Coffret en acier autoprotégé.

Dimensions H. 320 x L. 250 x P. 125.

1200 F NET

Frais port 45 F

LA FAMILLE DES CENTRALES MODULAIRES

Pour la PREMIERE FOIS vous pouvez choisir LE NOMBRE DE ZONES IMMEDIAT et TEMPORISE en fonction de vos besoins

(sélectionnables et éjectables)

T 3 CENTRALE MODULAIRE

4 véritables zones d'alarme :

2 zones NF immédiat

1 zone NF temporisée

1 zone NF d'autoprotection permanente ou 2 zones - temporisée - 1 immédiat + autoprotection ou 3 zones - immédiat + 1 autoprotection.

Mémorisation d'alarme sur chaque zone + mémorisation des zones mises en service sans déclencher l'alarme.

3 circuits d'analyse pour les contacts inertiels avec réglage séparé.

Coffret en acier autoprotégé.

Clé M/A reportée à distance (non fournie).

Réglage séparé des temps de sortie - d'entrée et de durée d'alarme.

Sorties pour sirènes extérieure et intérieure.

Sortie pour contacts pré-alarme.

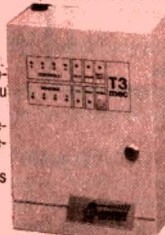
Sortie pour transmetteur téléphonique.

D'autres fonctions intéressantes vous seront dévoilées par nos techniciens.

PRIX DE LANCEMENT 1950 F

Frais de port 45 F

Documentation contre 25 F en timbres



T 6 CENTRALE MODULAIRE

7 véritables zones d'alarme :

4 zones à déclenchement immédiat

2 zones à déclenchement temporisé

1 zone d'autoprotection permanente.

Sélection des zones sur la face avant.

Mémorisation d'alarme sur chaque zone + mémorisation des zones mises en service

6 circuits d'analyses pour contacts inertiels avec réglage sur chaque voie.

Coffret en acier autoprotégé.

Chargeur 3 Amp. réglable en tension et courant.

Sorties pour sirènes extérieure et intérieure.

Sortie pour transmetteur téléphonique.

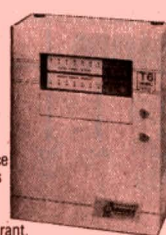
Sortie pour contacts pré-alarme.

Dimensions : H. 435 x L. 330 x 155 mm.

PRIX NOUS CONSULTER

Modèle avec horloge indiquant : heure et nombre d'intrusion.

D'autres fonctions intéressantes vous seront dévoilées par nos techniciens.



TRANSMETTEURS TELEPHONIQUES

CEV 12

4 numéros d'appel. Bip sonore ou message préenregistré sur cassette (option). Alimentation de secours incorporée.

(Homologué)

SUPER PROMOTION

Prix 1950 F

Frais de port 45 F



NOUVEAU !! STRATEL

Transmetteur à synthèse vocale

4 numéros d'appel.

2 voies d'entrée.

Prix : nous consulter.

(Homologué)

DETECTEUR INFRAROUGE PASSIF IR 15 LD

Portée 12 m.
Consommation 15 mA.
14 rayons de détection
Couverture : horizontale 110°, verticale 30°.

Prix : 950 F

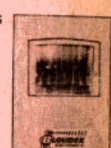
Frais de port 35 F

Toute une gamme DE DETECTEURS INFRAROUGE DISPONIBLE



DETECTEUR INFRAROUGE PASSIF « REDLINE I800 »

Hautes performances
17 m de portée
24 faisceaux 90° d'ouverture horizontale
50° d'ouverture verticale.
Alimentation 12 Vcc.
Sortie d'alarme SEC.
Autoprotection.



PRIX NOUS CONSULTER

1 CENTRALE Série 400

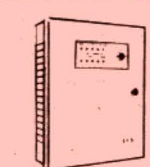
1 BATTERIE 12 V 2 A étanche, rechargeable.

2 SIRENES

électroniques modulaire (SA 26) autoprotégée autoalimentée

1 BATTERIE 12 V 6,5 A étanche rechargeable

4 DETECTEURS d'ouverture ILS



1 RADAR IR 15 LD

Avec 20 m de CABLE
3 paires 6/10

3820 F

L'ENSEMBLE

(envoi en port dû SNCF)

DETECTEUR RADAR PANDA BANDE X anti-masque

Emetteur-récepteur de micro ondes.
Protection très efficace. S'adapte sur toutes nos centrales d'alarme. Supprime toute installation compliquée. Alimentation 12 Vcc. Angle protégé 140°. Portée 3-20 m.

1290 F

Frais d'envoi 40 F

Nombreux modèles DISPONIBLES



PASTILLE EMETTRICE

Vous désirez installer rapidement et sans branchement un appareil d'écoute téléphonique et l'émetteur doit être invisible. S'installe sans branchement en cinq secondes (il n'y a qu'à changer la capsule). Les conversations téléphoniques des deux partenaires sont transmises à 100 m en champ libre.

PRIX : nous consulter

Document. complète contre 10 F en timbres

(Non homologué) Vente à l'exportation.



CLAVIER UNIVERSEL KL 306

354 F

port 30 F

COMMANDE AUTOMATIQUE D'ENREGISTREMENT TELEPHONIQUE

Déclenchement auto et sans bruit de l'enregistrement de la communication dès que le téléphone est décroché, et arrêt dès que celui-ci est raccroché. Permet d'enregistrer automatiquement, discrètement et même en votre absence toutes les communications téléphoniques effectuées à partir de votre téléphone. Branchement : d'une part à la prise murale d'arrivée de votre ligne P.T.T. soit directement, soit à l'aide d'une prise gijonne et d'autre part à un enregistreur standard muni d'une prise télécom. Avec son cordon de raccordement

Port 25 F

DETECTEUR INFRAROUGE PASSIF IR 782 (grande marque).

Portée 12 m.
13 zones à éléments doubles.



PRIX

680 F

port 25 F

RECEPTEUR MAGNETOPHONES

— Enregistre les communications en votre absence. AUTONOMIE : 4 heures d'écoute. — Fonctionne avec nos micro-émetteurs.

PRIX NOUS CONSULTER

Documentation complète de toute la gamme contre 15 F en timbres.



DETECTION EXTERIEURE

BARRIERE INFRAROUGE MODULEE

Portée de 10 à 60 mètres. Boîtier étanche.

Monte sur 2 colonnes en métal

Fixation sur sol plat. Alimentation 12 V.

Documentation complète c/22 F en timbres

1820 F

port 45 F

PREDETECTION D'INTRUSION

NOUVEAU MODELE - CENTRALE AUTONOME

DETECTEUR IR PASSIF pour extérieur, éclairage, etc.

1580 F

port 45 F



SIRENES POUR ALARME

Nombreux modèles professionnels

Nous consulter

SIRENE ELECTRONIQUE

Autoprotégée en coffret métallique

12 V, 0,75 Amp. 110 dB

PRIX EXCEPTIONNEL

210 F

Frais d'envoi 25 F



SIRENE AUTOALIMENTEE AUTOPROTEGEE

de forte puissance (homologuée) pour extérieur et intérieur. Coffret acier autoprotégé à l'arrachement et à l'ouverture. Alimentation 12 Vcc.



Valeur 850 F

590 F

SUPER PROMO

RESTEZ... BRANCHES

Recherche de personnes, nombreuses applications

SYSTEME 4 OU 8 PERSONNES

- Diffusion d'un signal et d'un message parlé dans le sens base-mobile.
- Nombreuses applications hôpitaux, bureaux, ateliers, usines, restaurants, grandes surfaces, écoles, universités, etc.
- Portée : 1 km. Avec kit d'amplification : jusqu'à 10 km.

4 personnes

4 500 F

8 personnes

7500 F

RECHERCHE DE PERSONNES



INTERRUPTEUR SANS FIL portée 36 mètres

Nombreuses applications (éclairage jardin, etc.)

Alimentation du récepteur entrée 220 V

sortie 220 V, 250W

EMETTEUR alimentation pile 9 V

AUTONOMIE 1 AN

450 F

Frais d'envoi 25 F



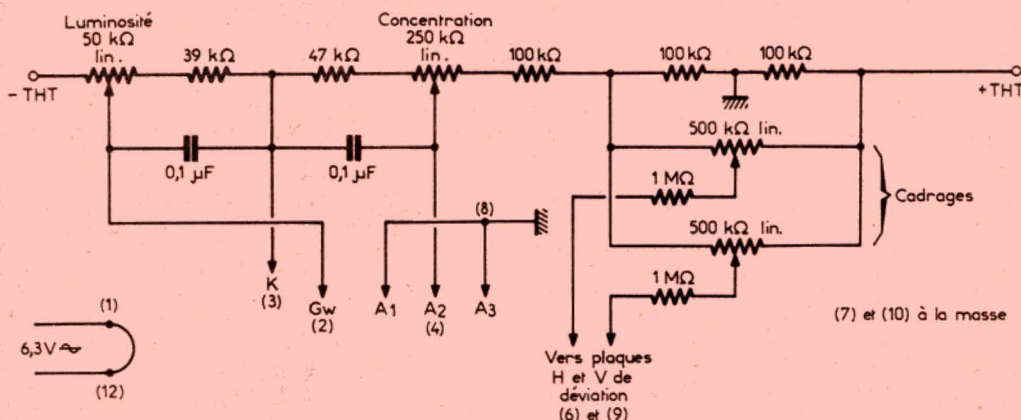


Fig. RR - 11.03

potentiométrique d'alimentation pour un tube cathodique DG 7/32 ;
3° désire connaître le type de métal constituant le carter, le blindage, présent autour de ce tube cathodique.

1° Lorsqu'on donne les caractéristiques d'un tube cathodique et notamment les tensions aux électrodes, ces dernières sont toujours indiquées par rapport à la cathode (sauf indication contraire, évidemment, où elles peuvent l'être par rapport à la masse).

2° Nous vous représentons sur la figure RR-11.03 la chaîne potentiométrique d'alimentation à réaliser pour un tube cathodique de type DG 7/32. Les chiffres indiqués entre parenthèses correspondent aux numéros des broches du tube.

3° Quant à vous dire la matière constituant le carter métallique dont vous nous entretenez, nous l'ignorons... et il n'y a aucun moyen simple de le vérifier (mumétal ou non ?). De toute façon, il doit probablement s'agir d'un métal, d'un alliage, à haute perméabilité magnétique.

RR - 11.04 : M. Etienne GIRAUD, 80 AMIENS, nous demande conseil :

- 1° pour l'installation d'une antenne-fouet 1/4 d'onde 27 MHz ;
- 2° pour l'installation de haut-parleurs avec filtre de voies dans une enceinte acoustique.

1° Toute antenne-fouet verticale, quelle qu'elle soit, nécessite un plan de masse pour obtenir un fonctionnement correct et un T.O.S. faible.

Votre plan de masse réalisé par une tôle de 50 x 50 cm est très nettement insuffisant pour la bande 27 MHz... Théoriquement, tout le toit de la carrosserie d'une voiture (métallique) est même trop petit ! Mais cela permet cependant de pouvoir obtenir des T.O.S. relativement bas. En outre, le plan de masse doit se situer nécessairement à la base même de l'antenne, et non pas sous le véhicule !

2° Vous nous dites n'avoir aucune indication des caractéristiques de vos haut-parleurs... C'est tout à fait regrettable pour que nous puissions vous répondre valablement ! Tout d'abord, il importe dans l'assemblage de deux (ou plusieurs) haut-parleurs avec filtre de voies, qu'ils présentent la même impédance et que l'impédance de chacun soit égale à l'impédance de sortie de l'amplificateur.

Un filtre à deux voies avec bobines et condensateurs est évidemment plus efficace qu'un simple filtre à un seul condensateur pour le tweeter.

Mais dans les deux cas - même pour le filtre le plus simple -

nous ne pouvons pas vous indiquer des valeurs approximatives ou des ordres de grandeur... En effet, ces valeurs dépendent de la fréquence de coupure à respecter et de l'impédance des haut-parleurs.

RR - 11.05-F : M. Pierre FLEURY, 47 MARMANDE, nous écrit :

1° Pouvez-vous m'indiquer les caractéristiques et les brochages des transistors BLY 92 et MRF 237 ?

2° Pour le montage du préamplificateur d'antenne 150 kHz-30 MHz décrit dans le n° 330 de Radio-Plans, voudriez-vous m'indiquer d'éventuels transistors de remplacement ?

1° Caractéristiques maximales des transistors :

BLY 92 : silicium NPN ; $V_{cb} = 65 \text{ V}$; $V_{ce} = 36 \text{ V}$; $V_{eb} = 4 \text{ V}$; $I_c = 1,5 \text{ A}$; $P. \text{ tot.} = 17 \text{ W}$; $h_{fe} = 5$ pour $I_c = 500 \text{ mA}$ et $V_{ce} = 5 \text{ V}$; $f_t = 175 \text{ MHz}$.

MRF 237 : silicium NPN ; $V_{cb} = 36 \text{ V}$; $V_{ce} = 18 \text{ V}$; $V_{eb} = 4 \text{ V}$; $I_c = 640 \text{ mA}$; $P. \text{ tot.} = 25 \text{ W}$; $h_{fe} = 5$ pour $I_c = 250 \text{ mA}$ et $V_{ce} = 5 \text{ V}$; $f_t = 160 \text{ MHz}$.

Brochages : voir figure RR-11.05.

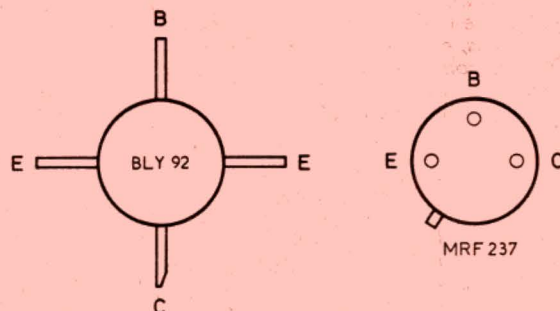


Fig. RR - 11.05

2° Préamplificateur d'antenne 150 kHz-30 MHz (Radio-Plans n° 330).

Le transistor 2N5245 peut être remplacé par l'un des correspondants suivants : BF 244, BF 245, 2N5486, qui sont plus récents.

Le transistor 2N4917 peut être remplacé par BSW 24, BSV 47 ou 48, 2N2906 ou 2907, 2N3485 ou 3486.

RR - 11.06 : M. Robert DUCLAUX, 70 VESOUL :
 1° nous demande des schémas d'interrupteurs électriques à touches à effleurement ;
 2° nous entretient de puissances (amplificateur, enceintes acoustiques, etc.).

1° Nous vous suggérons de vous reporter aux articles suivants :
 Interrupteurs à effleurement, Electronique Pratique n° 9 et n° 24.

Commande à touche sensitive, Electronique Pratique n° 3.
 Sélection et commutation par touches à effleurement, Haut-Parleur n° 1637 (p. 270).

Touch-switch, Electronique Pratique n° 11.

Touches sensibles, Electronique Pratique n° 20.

2° Nous ignorons quelle est la puissance BF de sortie de l'amplificateur dont vous nous entretenez. De toute façon, les enceintes acoustiques à utiliser conjointement doivent présenter une puissance propre au moins égale à la puissance de sortie de l'amplificateur, et même, de préférence, un peu supérieure pour avoir une certaine marge de sécurité.

Il n'est plus rentable de faire réparer un haut-parleur dont la bobine est coupée (main-d'œuvre trop chère). Il faudrait changer la bobine et la membrane, plus le temps de travail, et il est alors moins onéreux d'acquiescer un autre haut-parleur neuf identique.

RR - 11.07-F : M. Daniel FAYET, 92 GENNEVILLIERS :
 1° souhaite que nous lui indiquions la marque et le type d'un excellent magnétophone portatif pour faire de la « chasse aux sons » (enregistrement de chants d'oiseaux) ;
 2° nous demande les caractéristiques et le brochage du photocoupleur SL 5500.

1° Nous sommes désolés, mais notre service est essentiellement technique, et non commercial. De ce fait, nous ne donnons jamais de conseil dans le choix d'une marque plutôt qu'une autre ; avec le mauvais suivi des fabrications actuelles, nous avons beaucoup trop d'ennuis avec ce genre d'exercice !

Ce qu'il vous faut, c'est évidemment un magnétophone portatif de qualité, avec un rapport « gain/ souffle » aussi élevé que possible, et utilisé avec un microphone de grande sensibilité et très directionnel.

Il vous faut demander des essais, des démonstrations, des comparaisons, etc., mais nous ne pouvons pas nous permettre de vous conseiller quoi que ce soit comme modèle de matériel.

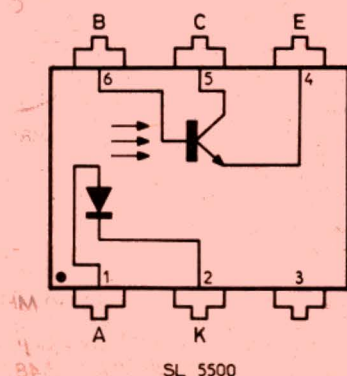


Fig. RR - 11.07

CIRATEL : Rien que des AFFAIRES MATERIEL DE QUALITE ET GARANTI

MAGNETOSCOPE VHS SECAM

Prestigieuse marque japonaise



- Télécommande à infrarouge.
 - 9 programmes sur 14 jours.
 - Recherche automatique des stations.
- Matériel déballé avec défaut d'aspect en parfait état de marche.

Garantie : 3 mois

2 950 F

SANS SUITE



Equipez votre magnéscope portable du démodulateur « Continental Edison » VHS-SECAM, avec présélection de 12 émetteurs par touches sensibles.

- sélection automatique • horloge
 - programmation jusqu'à 10 jours.
- Equipez du système de recharge de la batterie de votre « portable ».

Valeur réelle 3 000 F

PRIX CIRATEL **900 F**

MONITEUR VIDEO

COULEUR 36 cm
monté sur rotule
compatible IBM

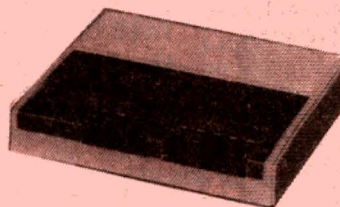
2 000 F

OPERATION CHOC

REPONDEURS TELEPHONIQUES

de qualité - homologués PTT (peu servi)

MATERIELS GARANTIS



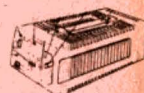
REPONDEUR SIMPLE	250 F
REPONDEUR-ENREGISTREUR	870 F
REPONDEUR avec INTERROGATION	1 370 F
A DISTANCE	

ALARME ANTIVOL DE VOITURE « VEGLIA »

matériel neuf
valeur 600 F

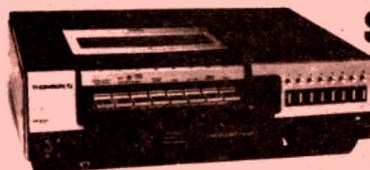
Vendu **180 F**
Frais port 40 F

EXCEPTIONNEL



CHARGEUR BATTERIE
Vidéo/magnéscope
marque Thomson
PRIX CIRATEL

350 F
Frais port 40 F



SPECIAL BRICOLEURS

MAGNETOSCOPE VHS-SECAM
D'OCCASION. Matériel avec pannes
éventuelles, à revoir.

Sans garantie

1 400 F

IMPRIMANTE LOGABAX LX 102 V

Jet d'encre, spécial MINITEL.
Vidéotexte Busser de 2 pages, entraîne-
ment papier par picot ou friction.
Matériel déballé.

GARANTIE 3 MOIS
Prix normal 3 900 F

870 F

TERMINAL PORTABLE

ASCII réf. 415 MATRA
Modem intégré V21 (300/300 Bauds).
Interface RS 449 pour imprimante.
Possibilité raccordement par prise di-
recte (RS 232) sur matériel Informati-
que. Vitesse jusqu'à 1 200 bauds.
Matériel déballé.

GARANTIE 3 MOIS
Prix normal 3 500 F

870 F

49, RUE DE LA CONVENTION, 75015 PARIS

Métro : JAVEL, CHARLES-MICHEL, BOUCICAUT

Aucune vente à crédit ni contre remboursement. Expédition en port DU.
Règlement total à la commande par chèque bancaire ou CCP à l'ordre de CIRATEL N° 5719.06 PARIS.

2° Photocoupleur SL 5500 :

$V_{ce} = 30 \text{ V max.}$; $I_f = 60 \text{ mA}$; rapport de transfert en courant continu ($I_f = 10 \text{ mA}$ et $V_{ce} = 0,4 \text{ V}$) : 40 % min., 300 % max. Courant de fuite sous tension de travail de 500 V en continu ($V_{cc} = 10 \text{ V}$) : 200 nA max. Tension d'isolement entrée/sortie à 50 Hz : 2 500 V eff.
Brochage : voir figure RR - 11.07.

RR - 11.08 : M. Charles AUBRY, 43 LE PUY, nous entretient :

- 1° de la connexion d'un micro-ordinateur sur un téléviseur récent ;
- 2° des prises dites « péritel » ;
- 3° de la recherche du schéma d'un récepteur de radio datant de 1930 ;
- 4° de la valeur d'un tel récepteur.

1° Si votre micro-ordinateur est muni d'une sortie « péritel », il n'y a aucune raison pour qu'il ne puisse pas être relié à un téléviseur muni d'une entrée « péritel ». Mais nous ne savons pas si tel est le cas de ce micro-ordinateur dont nous ne possédons pas la notice technique d'emploi. De toute façon, même s'il ne dispose que d'une sortie vidéo composite, il y a toujours moyen d'établir une liaison convenable.

2° La prise « péritel » est obligatoire sur tous les téléviseurs depuis 1981 ; donc, si votre téléviseur Grundig date d'avant 1985 (mais d'après 1981), il doit être muni d'une prise « péritel » normalisée et qui, par conséquent, doit convenir à tout décodeur « Canal Plus ».

3° Il y a belle lurette que les plans ou schémas des récepteurs à lampes ont disparu de la circulation... même auprès de leurs propres constructeurs ! De toute façon, nous n'avons pas le schéma des récepteurs C7 et C9 Ducretet (1930) dont vous nous entretenez.

4° L'estimation d'un tel récepteur est difficile à faire. Intrinsèquement, cela ne « vaut plus un clou » ! Par contre, pour une personne souhaitant faire un petit musée des ancêtres de la radio, il peut valoir une certaine somme... du montant de la nécessité ou de l'envie !

RR - 11.09-F : M. Maurice CHALLAND, 34 SETE :

- 1° souhaite connaître les caractéristiques et le brochage du circuit intégré TMS 3129 ;
- 2° nous entretient d'un composant inconnu se présentant sous la forme d'une ampoule en verre (avec deux électrodes) sur laquelle on peut lire 18503 (?).

1° **TMS 3129 :** registre à décalage ; double 132 bits ; statique ; vitesse : 2,5 MHz ; $V_{cc} = 5 \text{ V}$; $V_{DD} = 0$; $V_{GG} = -12 \text{ V}$; excursion d'horloge : 0 à 5 V ; capacité d'horloge : 9 pF ; puissance : 1 mW/bit.

Brochage : voir figure RR - 11.09.

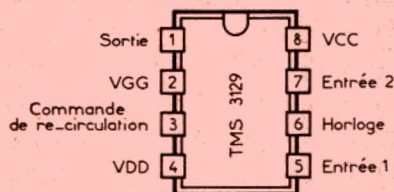


Fig. RR - 11.09

2° Le composant dont vous nous entretenez est un tube Geiger-Muller détecteur de radioactivité (type 18503 de chez R.T.C. ou GM 18503).

Un montage détecteur de radioactivité, rayons gamma et neutrons, utilisant ce tube a été décrit dans le n° 24 de la revue Electronique Pratique.

Présentement, cette série de tubes-détecteurs n'est plus fabriquée ; elle a été remplacée par les tubes de la famille ZP ****, mais qui s'utilisent de la même façon.

RR - 11.10 : M. Raymond FOREST, 29 MORLAIX, désire prendre connaissance de schémas se rapportant :

- 1° à un montage de chargeur d'accumulateurs 6 et 12 V ;
- 2° à des amplificateurs BF de puissance à circuits intégrés.

1° Un schéma de chargeur de batterie 6 et 12 V a été décrit dans le n° 11 d'Electronique Pratique, auquel nous vous prions de bien vouloir vous reporter.

Certes, nous avons décrit beaucoup d'autres montages plus récents (voir, par exemple, Radio-Plans n° 450, pages 100-103 ; Haut-Parleur n° 1662, page 146 ; etc.), mais uniquement pour 12 V. En effet, depuis de nombreuses années déjà la tension sur tous les véhicules automobiles a été standardisée à 12 V.

2° Cinq montages d'amplificateurs intégrés avec TDA 1520, TDA 4930, TDA 2009, TDA 2030 et TDA 2040 ont été publiés dans notre n° 1711 (p. 99).

Un montage avec STK 070 a été publié dans notre n° 1720 (p. 176).

Enfin, un montage complet (préampli + ampli) a fait l'objet d'une description publiée dans le n° 67 d'Electronique Pratique.

RR - 11.11-F : M. Lucien PRADIER, 87 LIMOGES :

- 1° nous demande conseil pour le déparasitage de contacts ;
- 2° désire connaître les caractéristiques et le brochage de la lampe 6973, ainsi que les types correspondants.

1° Des articles sur le déparasitage des contacts quels qu'ils soient (relais, interrupteurs, etc.) ont été publiés dans nos n°s 1521 (pages 340 et 341) et 1701 (à partir de la page 73).

Notez cependant que les dispositions proposées à prendre ne peuvent être efficaces que si les « grains » de contact

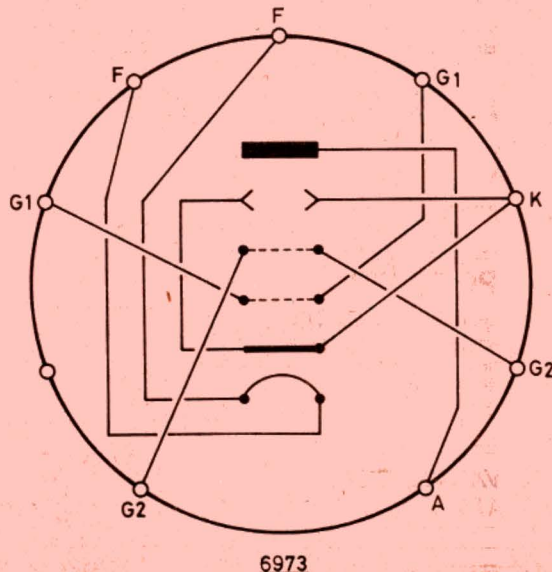


Fig. RR - 11.11

EN DIRECT D'USINE

CENTRALES D'ALARME



**AB
100**

1 ZONE - 4 ENTRÉES

D'un design très soigné, le coffret très robuste est en alliage d'aluminium moulé. Le châssis surdimensionné fait partie intégrante du coffret de la centrale, ce qui permet une installation technique optimum. Livré avec ses clés de commande.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Entrées : 1 instantanée, 1 retardée, 1 auto-alimentée. **Mise en service :** Clé mécanique incorporée. **Signalisations lumineuses :** contrôle et mémorisation de chaque entrée, présence secteur, contrôle batterie, mise en service/pré-alarme. **Retard entrée :** 32 sec. (fixe). **Retard sortie :** programmable 8 ou 16 sec. **Bugie sonnerie :** programmable 1,5 ou 4 min. avec des pauses anti-larsen de 16 sec.

PRIX TTC : 1420 F

PORT : 50 F



**AB
200**

2 ZONES - 4 ENTRÉES

La seule centrale du marché dont la sélection de zone est recommandée par clés électroniques. Jusqu'à 3 points de télécommande possibles. Le chargeur de très grande capacité est intégré au fond de la centrale qui lui-même étanche en aluminium moulé permet une diffusion thermique maximum.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

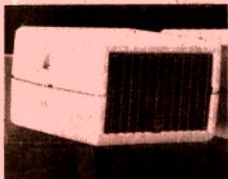
Entrées (de type A) : 1 instantanée (zone A), 1 retardée (zone A), 1 instantanée (zone B), 1 auto-alimentée.

Mise en service : Clé électronique à double équilibrage 2 par 4 positions, avec signalisation de fausses clés. **Signalisations lumineuses :** contrôle et mémorisation de chaque entrée, présence secteur, contrôle batterie, contrôle et mise en service zone A, contrôle et mise en service zone B. **Retard sortie :** 32 sec. (fixe). **Retard entrée :** programmable 8 ou 16 sec. **Bugie sonnerie :** programmable 1,5 ou 4 min., avec des pauses anti-larsen de 8 sec.

COMPLÈTE AVEC CLÉS ÉLECTRONIQUES. PORT : 50 F

PRIX TTC : 2200 F

VOLUMÉTRIE



NADAR HYPER-FRÉQUENCE

Réf. AB 230 AB 231 - Portée : 50 m. Le sonner est orientable sur rotule, il est auto-alimenté. La radio et l'électronique sont protégées contre les interférences électromagnétiques. Le modèle AB 231 est à très basse consommation. Walk-talk et mémorisation d'alarme. Portée : de 10 à 50 mètres.

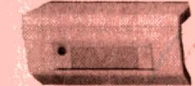
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Alimentation : 110 V avec protection contre l'inversion de polarité. **Consommation AB 230 :** en fonction : 90 mA max., au repos : 10 mA max. **Consommation AB 231 :** en fonction : 12 mA max., au repos : 8 mA max. **Fréquence de travail :** 433 MHz typique. **Portée :** de 10 à 50 m en portée nominale (réglable et programmable), de 2 à 10 m en portée réduite.

Prix TTC : AB 230 : 1420 F - AB 231 : 1750 F

PORT : 45 F

DÉTECTEUR INFRA-ROUGE PASSIF
Réf. AB 115 F avec filtre
Portée : 15 m.



protégée : 60 m2 min. - Test et mémoire 24 h.

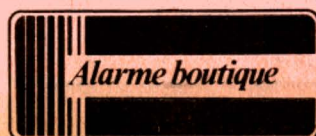
PORT : 30 F

PRIX TTC : 790 F

IMPORTANT

Un technicien se tient gratuitement à votre disposition uniquement sur rendez-vous pour étudier la conception de votre système d'alarme. A l'aide d'un plan des lieux, nous vous assurerons une étude professionnelle, personnalisée et discrète de votre système que vous monterez vous-même.

PRIX VALABLES SUR PRÉSENTATION DE LA REVUE



Alarme boutique - Alarme boutique - Alarme bo

LE SEUL SPÉCIALISTE DE L'ALARME PROFESSIONNELLE A MONTER SOI-MÊME

APPARTEMENTS - PAVILLONS - RÉSIDENCES SECONDAIRES - BUREAUX - MAGASINS - ETC.

SIRÈNES

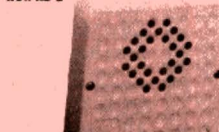
SIRÈNE ÉLECTRONIQUE D'INTÉRIEUR PIEZO-ÉLECTRIQUE
Réf. AB 1



PORT : 20 F

PRIX TTC : 310 F

SIRÈNE ÉLECTRONIQUE ÉTANCHE POUR INTÉRIEUR OU EXTÉRIEUR AUTO-ALIMENTÉE AUTO-PROTÉGÉE
Réf. AB 2



PORT : 40 F

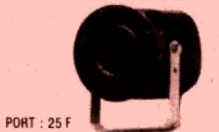
PRIX TTC : 690 F

SIRÈNE ÉLECTRONIQUE INTÉRIEURE AUTO-ALIMENTÉE
Réf. AB 3



PORT : 30 F

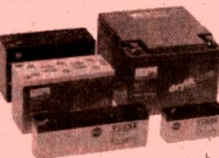
PRIX TTC : 420 F



PORT : 25 F

PRIX TTC : 570 F

ACCESSOIRES

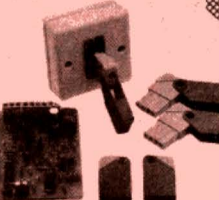


BATTERIES : Accumulateurs au plomb, livrés sans entretien. Durée moyenne de 5 à 7 ans. 1,2 Ah 6 V - 1,9 Ah 12 V - 6 Ah 12 V - 24 Ah 12 V - 36 Ah 12 V.

PRIX NON REMISE.

CÂBLES : Câbles : 1-3-5-7-10 paires de conducteurs en cuivre rouge. Ecran papier métallique. **PRIX SUR DEMANDE.**

PORT DÜ



LA CLÉ ÉLECTRONIQUE : Sans circuit de décharge et lecteur de clé. LE SEUL SYSTÈME D'ACCÈS TOTALEMENT AUTOMATIQUE. La clé électronique offre une sécurité totale pour une utilisation très simple. Trois lecteurs de clé peuvent être connectés sur la carte de découpage. Elle permet à l'utilisateur de faire valise le marche/arrêt du système de décodeur différents, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur. PORT : 20 F

PRIX TTC : 570 F



PORT : 10 F

CLÉS TUBULAIRES : Serrure de sécurité, commande à distance de marche/arrêt, commande interne. Le canon et les clés peuvent être rendus séparément.

PRIX TTC : 147 F

PRIX TTC : 240 F

CONTACT MAGNÉTIQUE SAILLI PRIX TTC à partir de : 35 F

BOUTON PANIQUE PRIX TTC : 35 F

FILM DE SÉCURITÉ le mètre par 120 cm de large

PORT DÜ PRIX SPÉCIAL TTC : 245 F

QUALITÉ INDUSTRIELLE SANS CONCURRENCE VENTE PAR CORRESPONDANCE SUR TOUTE LA FRANCE

Alarme Boutique

6, rue de Vintimille, 75009 PARIS - Métro CLICHY
Tél. : (1) 48.74.06.14

Heures d'ouverture :
du lundi au vendredi de 8 h 30 à 19 h - le samedi de 10 h 30 à 18 h 30

TRANSMETTEUR TÉLÉPHONIQUE

AB 2010
Agréé P.T.T. n° 83034 A du 31.08.83 à synthèse vocale. 4 numéros d'appel.

PORT : 50 F

PRIX TTC : 3490 F



ENSEMBLES PROMOTIONNELS

ENSEMBLE N° 1 MICRO KIT DE PROTECTION DE LA PORTE - Réf. AB 1000.



Le micro kit AB 1000 est un système d'alarme à part entière.

MATÉRIEL : 1 centrale à microprocesseur avec chargeur 220 V - 1 centrale piezo électronique basse consommation incorporée - 1 batterie pour la centrale - 1 capteur analogique - 1 serrure électronique - 3 clés électroniques - Câblerie - Visserie - Livret de montage détaillé.

PORT : 60 F

PRIX TTC : 1900 F

ENSEMBLE N° 2



Cet ensemble a été étudié pour la protection des appartements, villas, bureaux, etc.

MATÉRIEL : 1 centrale AB 100 - 1 chargeur 1,2 ampère - 1 batterie 6 A/h 12 V réf. AB NP 612 - 1 infra-rouge passif réf. AB 115 - 1 sirène auto-alimentée, auto-protégée, réf. AB 3 - 2 contacts magnétiques réf. AB IM 420 - 20 mètres de câbles réf. AB 3 PG.

PORT DÜ

PRIX TTC : 3150 F



ENSEMBLE N° 3
Cet ensemble très complet est prévu pour la protection des surfaces importantes (grandes villas, pavillons, duplex, etc.).

MATÉRIEL : 15 contacts AB 200 - 1 chargeur 2 ampères - 1 batterie 6 A/h 12 V réf. AB NP 612 - 1 radar hyperfréquence réf. AB 230 ou 2 infra-rouges passifs réf. AB 115 - 5 contacts magnétiques réf. AB IM 420 - 1 sirène intérieure piezo réf. AB 1 - 1 sirène extérieure étanche auto-alimentée, auto-protégée, réf. AB 2 - 1 serrure électronique avec boîtier, réf. AB 103 AB 104 - 3 clés électroniques, réf. AB 102 - 50 mètres de câbles, réf. AB 3 PG - 20 mètres de câbles réf. AB 1 PG.

PORT DÜ

PRIX TTC : 5300 F

NOTA : Quel que soit l'ensemble choisi, il n'est jamais figé et peut être complété pour s'adapter exactement à vos besoins. Les ensembles proposés ne sont que des bases de départ complètes mais à configuration minimum.

2 ANS DE GARANTIE TOTALE

DEMANDE DE CATALOGUE

contre 35 F en chèque ou en timbres, remboursé pour toute commande supérieure à 500 F. Chèque à l'ordre de : EUROCOF

Nom _____

Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____

Je joins 35 F en chèque ☐ en timbres ☐

A retourner à : Alarme Boutique
EUROCOF
6, rue de Vintimille
75009 PARIS

(des interrupteurs, dans votre cas) ne sont pas détériorés, abîmés, rongés ou « charbonnés ».

2° Voici les caractéristiques de la lamp 6973 :

Tétrode de puissance BF à faisceaux dirigés. Chauffage : 6,3 V, 0,45 A ; S = 4,8 mA/V ; $\rho = 73 \text{ k}\Omega$; $W_a = 12 \text{ W}$.

Conditions d'emploi en push-pull AB1 :

VA = 400 V ; Vg1 = -25 V ; Vg2 = 290 V ; Ia = 50 mA ; Ia max. = 107 mA ; Ig2 = 2,5 mA ; Ig2 max. = 13,7 mA ; Zaa = 8 k Ω ; Wo = 24 W bf ; d = 2 %.

Brochage : voir figure RR - 11.11.

Pas de type correspondant... et vraisemblablement lampe qui n'est plus fabriquée.

RR - 11.12 : M. Joël RIBOUT, 58 NEVERS :

1° nous demande conseil pour le calcul et la confection de bobinages aussi petits que possible de 1,5 mH pour une intensité maximale de 1 A ;

2° s'étonne de la difficulté rencontrée pour se procurer des composants à l'unité (transistors, circuits intégrés, notamment) et s'insurge contre les prix pratiqués.

1° Pour réaliser les bobines dont vous nous entreprenez, il suffit d'appliquer la formule :

$$N = \frac{L}{A_L \times 10^{-6}}$$

Pour une intensité de 1 A, comme on admet généralement 3 A par mm² pour le fil de cuivre émaillé, il vous faut donc prendre du fil d'un diamètre de 8/10 de mm.

Pour un circuit magnétique en ferrite doux 3B8 de chez R.T.C., type RM 14, avec $A_L = 1000$, et en appliquant la formule ci-dessus, pour $L = 1,5 \text{ mH}$, on obtient :

$$N = \frac{1,5}{1000 \times 10^{-6}} = 38 \text{ tours}$$

2° Nous avons déjà répondu à une remarque similaire à la vôtre ; veuillez vous reporter à la page 106 de notre n° 1712 (réponse RR - 11.02).

RR - 11.13-F : M. Paul JOATHON, 74 ANNECY :

1° sollicite certaines précisions au sujet du montage publié à la page 165 de notre n° 1686.

2° souhaite connaître les caractéristiques et le brochage d'un composant marqué TCA 600.

1° Le condensateur C_4 présente une capacité de 4,7 μF / 12 V.

Normalement, un microphone « Electret » comporte trois bornes : la masse (gaine du câble), la sortie BF (conducteur central du câble) et son alimentation (polarisation).

Si vous êtes certain qu'il s'agit bien d'un microphone « Electret », mais seulement avec deux bornes, dans ce cas, la partie inférieure de la résistance R_6 (fig. 1, page 165) doit aboutir entre le microphone et le condensateur C_1 ; le cas

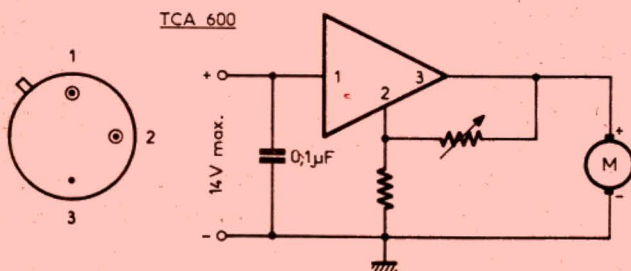


Fig. RR - 11.13

échouant, il vous sera alors peut-être nécessaire d'augmenter la valeur de cette résistance R_6 .

2° Le circuit intégré TCA 600 est un régulateur de vitesse pour moteur (tourne-disque ou magnétophone) : tension d'alimentation max. : 14 V ; Pd = 0,55 W ; tension de sortie régulée : 5,5 V (70 mA max.) ; tension de référence entre (2) et (3) : 5,5 V.

Brochage : voir figure RR - 11.13.

RR - 11.14 : M. Thierry SEYROL, 39 DOLE :

1° nous demande comment mesurer la puissance BF (sinusoïdale) réelle d'un amplificateur ;

2° nous entretient de la puissance maximale d'une enceinte acoustique ou d'un haut-parleur.

1° Pour mesurer la puissance maximale d'un amplificateur, il faut attaquer ce dernier par un générateur BF réglé sur 1 000 Hz et mesurer la tension alternative E aux bornes du haut-parleur ou de l'enceinte d'impédance Z (ou d'une résistance de valeur équivalente) connectée en sortie. La puissance P en watts est égale au carré de la tension E mesurée en volts divisée par l'impédance Z en ohms :

$$P = \frac{E^2}{Z}$$

2° Il est absolument impossible de connaître la puissance maximale que peut supporter une enceinte acoustique (ou un simple haut-parleur) si aucune indication ne s'y trouve inscrite. Il faudrait la ou le soumettre à des signaux BF de plus en plus importants jusqu'à l'observation de signes de fatigue ou de distorsions... et ensuite rapidement diminuer la puissance appliquée avant la destruction du haut-parleur.

RR - 11.15-F : M. Gérard VALADIER, 22 LANNION :

1° possède un téléviseur couleur placé sur l'une de ses deux enceintes acoustiques ; mais on lui a dit que cette disposition peut déformer les images, affecter les couleurs, voire endommager l'appareil...

2° désire connaître les caractéristiques et le brochage du tube 4 Y 25 N.

1° Ce que l'on vous a dit est exact... mais pas nécessairement effectif ; en tout cas, cela se voit tout de suite.

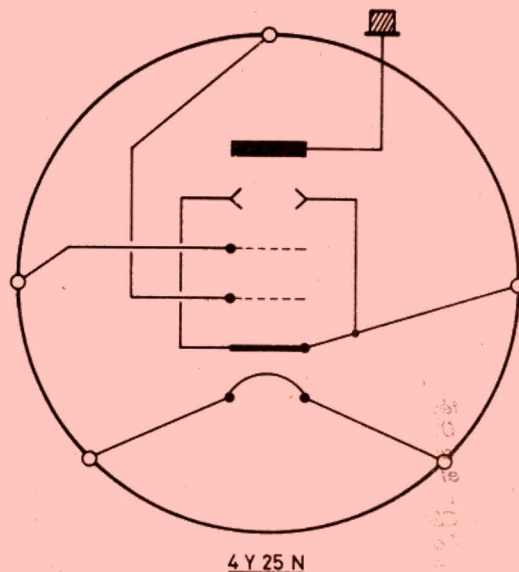


Fig. RR - 11.15

En effet, le champ magnétique issu des aimants des haut-parleurs **peut** provoquer une altération dans la convergence des faisceaux rouge, bleu, vert, d'où altération des couleurs, flou de l'image, etc. Mais nous le répétons, cela se **voit** immédiatement en observant l'image. Si tel n'est pas le cas, il n'y a aucune raison pour qu'il y ait une détérioration du téléviseur à longue échéance.

2° Tube 4 Y 25 N : tétrode à faisceau dirigé ; chauffage : 6,3 V, 0,9 A ; $V_a = 750$ V max (600 V) ; $V_{g1} = -45$ V ; $V_{g2} = 250$ V ; $I_a = 100$ mA ; $I_{g2} = 7$ mA ; $S = 6$ mA/V ; $W_a = 25$ W ; $I_{g1} = 3,5$ mA ; $W_o = 40$ W. Lampe pratiquement correspondante : type 807. Brochage : voir figure RR - 11.15.

RR - 11.16-F : M. Denis BARRIER, 94 RUNGIS :
1° voudrait que nous lui communiquions des schémas d'interphones ;
2° désire connaître les caractéristiques et le brochage du circuit intégré 2708.

1° Des montages d'interphones ont été décrits dans nos publications suivantes :

Interphone-portier, Electronique Pratique n° 18.
Interphone avec TBA 790, Radio-Plans n° 387, p. 84.
Interphone-duplex, Radio-Plans n° 388, p. 103.
Interphone simple avec LM 380, Radio-Plans n° 389, p. 74.
Carillon de porte avec interphone, Radio-Plans n° 452, p. 73.

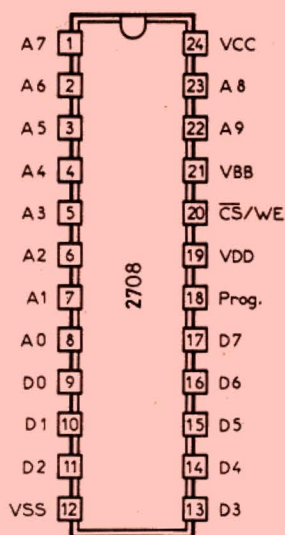


Fig. RR - 11.16

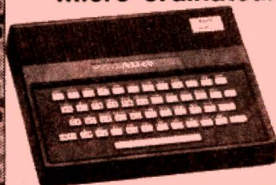
2° Le circuit intégré 2708 est une PROM, effaçable par ultraviolet, de 1 024 x 8 bits, technologie MOS, compatible TTL ; temps d'accès = 450 ns. Alimentations normales : + 12 V, + 5 V et - 5 V. Alimentations maximales : V_{DD} par rapport à V_{BB} : + 20 V ; V_{CC} et V_{SS} par rapport à V_{BB} : + 15 V. Entrée CS/WE par rapport à V_{BB} durant la programmation : + 20 V à - 0,3 V max. ; entrée du programme par rapport à V_{BB} : + 35 V à - 0,3 V max. Puissance dissipée max. : 1,8 W. Brochage : voir figure RR - 11.16.

CRE COMPTOIR RADIO ELECTRIQUE

NOUVEAU : SPÉCIAL INFORMATIQUE

MATRA

Micro-ordinateurs



ALICE
32
PROMO
350 F

• 32 K ROM BASIC Prise Péritel. Clavier AZERTY. 9 couleurs. Interfaces RS 232. Livré avec guide d'initiation (décrit HP n° 1706).



VALISE
COMPLÈTE
PROMO : **590 F**

COMPRENANT :
Un ordinateur 32 Ko
+ 1 magnéto K7
"Spécial Informatique"
+ 1 guide d'instruction
+ 1 guide d'initiation
+ 4 K7 (de programmes ou de jeux)
+ câble PÉRITEL + cordon de liaison.

ALICE 90



HAUT DE
GAMME

PROMO : **790 F**

• 56 K ROM BASIC Prise Péritel. Clavier mécanique AZERTY. Interface RS 232. Incrustations vides (vos créations dans une image télé). Livré avec 1 guide d'instruction et un guide d'initiation au Basic.

• MATRA 8K ROM BASIC
Prise Péritel. Clavier AZERTY.
9 couleurs. Sonore.
Avec guide d'initiation **199 F**

ORDINATEUR DE JEUX VIDEO BRANDT



AVEC 2 MANETTES DE JEUX. PROMO **490 F**

CASSETTES DE JEUX

LASER - ABBY FOOT - STADIUM - ACROBATE - GOLF - MONSTRE - MATHEMATIQUE - SYRACUSE - RESTAURANT - CATAPULTE - FLIPPER - SATELLITES - GRAND PRIX - COSMOS - La cassette **90 F**
Les 5 K7 : **350 F** - Les 10 K7 : **600 F**

SCHNEIDER

MC 810 MICRO ORDINATEUR
STANDARD MSX



490 F
SUPER PROMO :
• MC 810 Micro 32 K ROM BASIC MSX mémoire vive 48 K RAM 532 K en assembleur ou MSX/DOS. 16 K en vidéo (extension possible). Microprocesseur Z 80 A. Langage : Basicmicro soft résident 130 instructions. Clavier AZERTY. 72 touches douces. 5 préprogrammées. 4 touches de direction. 16 couleurs programmables. 350 ns sur 8 octaves. Prise Péritel. Magnéto avec alimentation manuel. Cordon Péritel. Connexion magnétophone.

Adaptateur PÉRITEL
couleur pour Schneider **430 F**

PERIPHERIQUES

• Monitor Vidéo SCHNEIDER
Ecran vert, 32 cm **880 F**
• Imprimante par points d'impact. En double hauteur ou double largeur. Entraînement par fonction **390 F**
• Magnéto K7 spécial informatique. **200 F**

LOGICIELS VARIÉS.

VG 5000 MICRO-ORDINATEUR



• VG 5000. Micro-ordinateur avec alim. ROM 16 K. RAM 24 K. 13758 octets disponibles. Basic. Clavier AZERTY 63 touches type Minitel. Affichage haute résolution 251 x 40 caractères. 8 couleurs. 255 sons prog. Synthétiseur 4 octaves **490 F**
• VG 5216. Module d'extension de 16 Koctets, capacité totale 40 K RAM. Interface intégrée avec cordon **290 F**

• Cassette logiciel **100 F**
• Magnéto K7 spécial informatique **200 F**
(Quantité limitée)

Prix des 4 éléments **1080 F**

**PROMOTION POUR L'ACHAT
DE L'ENSEMBLE 790 F**
(Sans séparation)

EN VENTE AUSSI CHEZ NOS DISTRIBUTEURS

- COMPTOIR RADIO ÉLECTRIQUE. 21 1387 Route de Gratadis. 83530 AGAY. Tél. : 94.82.83.06.
- COTE BASQUE ÉLECTRONIQUE. Boulevard du BAB. 64000 BIARRITZ. Tél. : 59.03.91.31.
- COMPTOIR RADIO ÉLECTRIQUE. 50, rue du Manoir-de-Sevigne ZI de Lorient. 35000 RENNES. Tél. : 99.33.28.91.
- COMPTOIR RADIO ÉLECTRIQUE. 58, bd d'Italie 85000 LA ROCHE-SUR-YON. Tél. : 51.62.10.72.
- COMPTOIR ÉLECTRONIQUE. 1, Route de Clisson. 44200 NANTES. Tél. : 40.75.88.19.

CRE COMPTOIR RADIO ELECTRIQUE

94, quai de la Loire - 75019 PARIS
Tél. : 42.05.03.81 - 42.05.05.95 - M° : Crimée

BON DE COMMANDE A RETOURNER A CRE : 94 QUAI DE LA LOIRE 75019 PARIS

avec votre chèque de pour l'achat de (Pas de contre remboursement)

NOM PRENOM

N° et rue

VILLE CODE POSTAL

HP 1

YAKECEM MONTREUIL

118, rue de Paris - 93100 MONTREUIL

Tél. 42.87.75.41 - Métro Robespierre

Du lundi au samedi de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

Magasin détail fermé le mardi. Grossistes sur RDV

(PÉRIPHÉRIQUE - SORTIE PORTE DE MONTREUIL à 800 M)

TELEX : 232-503F

ELECTRONIC DISCOUNT

62, boulevard de Belleville, 75020 PARIS

Tél. : 43.58.68.06

- Métro Couronnes

Du lundi au samedi de 10 h à 19 h

TOUTES LES COMMANDES

d'articles qui figurent sur cette page

sont à adresser exclusivement à MONTREUIL.

AUCUNE COMMANDE INFÉRIEURE A 200 F NE SERA ACCEPTÉE.

Joindre le règlement intégral à la commande (CCP, chèque bancaire, mandats). **EXPÉDITIONS : EN PORT DU** (Photos non contractuelles).

PAS DE CONTRE-REMBOURSEMENT

MONITEURS VIDÉO INFORMATIQUE

COMPOSITES 220 V - NEUF - EMBALLAGE D'ORIGINE - TRÈS GRANDE MARQUE

— Écran vert 32 cm **790 F** — Écran ambre 32 cm **890 F**
Remise exceptionnelle de 10 %, valable uniquement pour tout achat d'un ordinateur

ZX 81 Sinclair



Par 3 : l'ensemble **450 F** pièce
Par 5 : **420 F** - Par 10 : **390 F**
Port 50 F l'ensemble à la commande
Par quantité expédition en port dû.

1 ZX 81 à réviser pour
(récupération ou
réparation).
1 extension 16 K neuve

200 F
l'ensemble

MICRO-ORDINATEUR D'INITIATION

ZX81. Mém. ROM 8 K **590 F**

+ Extension 16 K RAM **350 F**

+ 8 K7 de jeux et prog. **560 F**

Valeur de l'ensemble **1.500 F**

Vendu l'ensemble

490 F

LISTE DE LOGICIELS SINCLAIR POUR ZX 81

VU CALC - VU FILE - CHESS - TOOLKIT - INVENTION - FANTASY - PLANET OF DEATH - ESPIONNAGE ISLAND - HISTORY - GEOGRAPHY - GLOOPER - CLUB RECORD - REVERS - FLIGHT SIMULATION - SUPER PROGRAM N° 1, N° 3, N° 8 - SHIP OF DOOM - BACKGAMMON - BIORHYTHM - INCA CURSE - CITY PATROL - ENGLISH LITERATURE N° 1, N° 2 - MOTHERSHIP FORTH - SABOTAGE - THIRD WALL - SPELLING.

La pièce : **40 F**

Par lot de 10 : **290 F**

Périphériques à prix soldés : matériel neuf à moitié prix

SINCLAIR :

Synthétiseur vocal (Spectrum) : **200 F** - Adaptateur manette jeux programmable pour (ZX ou Spectrum) : **75 F** - «BIP» clavier ZX 81 : **100 F**.

AMSTRAD :

Crayon optique : **150 F** - Cordon Péritel Amstrad : **70 F** - Interface Joystick : **100 F** - Synthétiseur vocal : **250 F** - Adaptateur Péritel/Amstrad : **200 F**.

ORIC :

Modulateur Noir et blanc (permet le branchement sur TV non munie de prise PERITEL) : **70 F** - Interface Minitel : **200 F** - Adaptateur Joystick : **50 F**

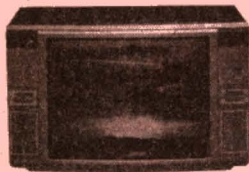
APPLE :

Carte 8 entrées 8 sorties : **400 F** - Synthétiseur vocal : **700 F** - Synthétiseur sonore : **700 F**

TELEVISEUR

TV couleur 70 cm coins carrés, écran plat multistandard, télécommande, stéréo, 2 enceintes, 2 voies, 30 watts. Balances graves/aigus séparées, prise Péritel + entrée vidéo-ordinateur-satellite, HiFi, Télétexte/Antiope, très grande marque. Dimensions : 80 x 52,4 x 47,4.

Valeur : **2990 F** Vendu : **5690 F**



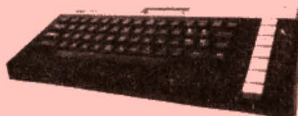
Batterie cadmium nickel rechargeable pour magnétoscope VHS portatif **250 F**

Adaptateur vidéo cassette VHS THOMSON. Boîtier permettant la visualisation d'une K7 VHS 8 mm sur magnétoscope VHS standard.

Valeur : **480 F** Vendu : **190 F**



CLAVIERS



• Clavier AZERTY THOMSON CSF. Sortie série 100 touches. 16 touches fonctions. Pavé numérique. Pavé 4 directions. Matériel neuf (Disponible également en version QWERTY au même prix)

250 F



Clavier AZERTY professionnel accentué 92 touches série, pavé numérique séparé, 10 touches de fonctions de préprogrammation. Caractères ASCII programmables par Eprom ...

200 F

ORDINATEUR PROC LOGABAX LX 1021. Complet avec moniteur 31 cm + imprimante + alim. + meuble informatique. Valeur 5000 F

5000 F

SANS CONCURRENCE !!!

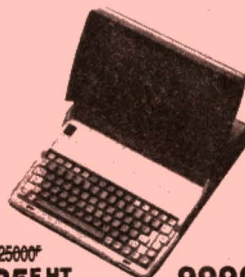
Compatible IBM/PC portable écran LCD.

- Systèmes d'exploitation MS/DOS 2.1/3.0 et CP/M 86
- Intel 80186-4.915 MHz
- 640 Ko RAM
- Clavier type IBM/PC 88 touches
- Double lecteur de disquettes intégrés DF/DD (2 x 360 Ko) 5 1/4 pouces
- Interface Série/Parallèle
- Bus d'extension
- Dim. 390 x 310 x 90.
- Poids : 6 kg

Prix : **25000 F**

8425 F HT

Parmi les programmes testés : D Base II et D Base III, Lotus 1, 2, 3, MS-DOS : 2.1 et 3.0 et Multiplan, etc.



9990 F TTC

Photo non contractuelle

IBM PC est une marque déposée International Business Machines Corporation.
MS-DOS est une marque déposée Microsoft.
CP/M 86 est une marque déposée Digital Research Inc.

K7 VIDEO

EN PROMOTION

- V 2000, 60 mn. Philips. Démarquée
- Les 10 cassettes **150 F** Les 50 cassettes **690 F**
- BETAMAX L 125. BASF ou SONY
- Les 10 cassettes **99 F**
- BETAMAX L 250. Grande marque.
- Occasion garantie. Les 10 **150 F**

MONITOR VIDEO

— Moniteur vidéo en kit sans coffrage comprenant : tube 36 cm vert haute définition + base de temps + alimentation 12 V **490 F**

• Tube informatique 31 cm vert **180 F**

HIFI

PLATINE K7

Dolby. Chargement frontal.

Pleurage 0,15 %. Normal. Chrome métal

690 F

PLATINE DISQUE



Platine disque, entraînement par courroie.

Semi-automatique avec cellule magnétique. **PROMO** : Quantité limitée.

350 F

IMPRIMANTES

Imprimante EPSON P-40, 40 colonnes/Parallèle. Accus rechargeables et secteur. Batterie et secteur 220 V. Valeur **1.400 F** **390 F**

Imprimante graphique à jet d'encre pour Minitel et Télétel. Interfacée. Se connecte aussi sur un ordinateur. Papier large 21 cm. Livrée avec cordon. (Dim. 380 x 110 x 260) neuf en emballage d'origine.

Stock limité **790 F**

• OLIVETTI. Imprimante parallèle, graphisme mémoire, feuille à feuille, 80 colonnes.

Stock limité **1 390 F**

• LX 200. Imprimante 80 colonnes, feuille à feuille Valeur : **1.500 F** **1 990 F**

• OLIVETTI : LX 45 imprimante 132 colonnes parallèle/Centronics Valeur : **13.000 F** **3 990 F**

PIECES DETACHEES

(UNIQUEMENT YAKECEM MONTREUIL)

POUR ENREGISTRER

CANAL +

sans passer par votre téléviseur

• Platine FI + Tuner VHF

livrés avec modules

pré-câblé et schéma : **230 F**

MODULE CÂBLÉ

DE MINI CHAÎNE

• TRANSFO 6V, 12V, 24V **100 F**

• Ampli-Préampli 2 x 35 W **250 F**

• Tuner PO-GO-FM stéréo LED 5 stations pré-régées **250 F**

L'ENSEMBLE **800 F** **450 F**

TELEVISION

Grand choix de châssis et de modules TELES NEUFS grande

marque

MODULES HIFI 10 **240 F**

CHMA 11 - 61C - 8C **190 F**

EN STOCK : autres modules D10, D11, D12, B12.

Platine FI, TV son + image **150 F**

Ligne de retard luminescence 0,33 µs, 0,88 µs ou 0,55 µs 20 F

CHASSIS pour télé N et B 51 et 61 cm, 32 cm

COMPLET sans tube **300 F**

MODULEUR UHF. Alimentation 12 V **99 F**

TRIPLEUR

Pour TV couleur TVK 72, TVK 76, BG 1895, BG 2000 **80 F**

T.H.T. N/B

3175-3068-3044-3061 : **90 F** • OREGA 3125 : **120 F**

• ARENA série 900-1010 : **90 F** • VIDEON série 1600 : **90 F**

T.H.T. COULEURS

3526-3528-3529-3557-3514 : **90 F** • 3155-3124 : **100 F**

• 3700 : **150 F** • 4051-3100 : **180 F**

CLAVIERS POUR TUNER TV «VARICAP»

Modèle 4 touches **80 F** • 6 touches **80 F**

12 touches **120 F**

CLAVIER DE COMMANDE p. VARICAP 6 touches

Type 76014 **80 F** • Type 7211 **80 F**

TIROIRS 6 ou 8 présélections. Tous modèles, touches douces ou sensibles. Tous modèles, pièce

..... **120 F**

TUNERS VARICAP

• OREGA - VIDEON UHF ou VHF : **80 F**

• OREGA-VIDEON UHF/VHF : **140 F**

• MTS 6003 F UHF/VHF : **180 F**

TUBES N.B

31 cm 110° ou 90° **180 F**

51 cm **180 F** • 61 cm 110° **240 F**

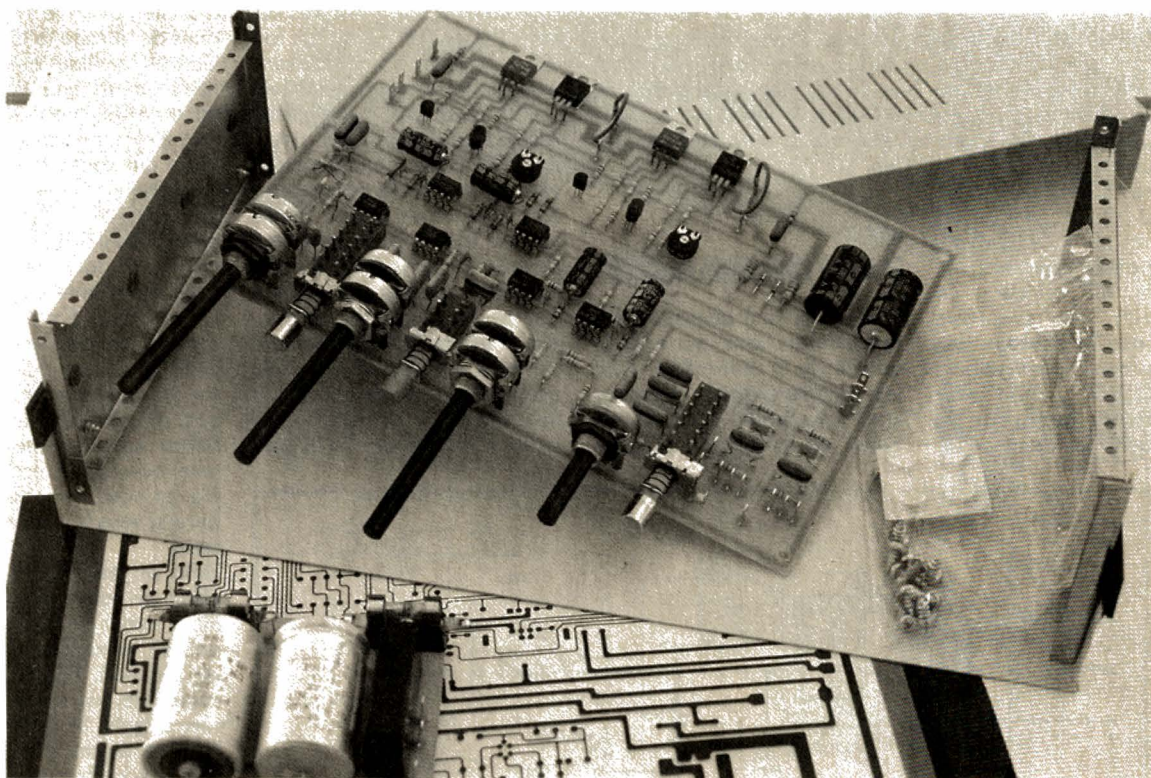
RECEVEZ LE SON DES CHAINES TÉLÉ PLUS SORTIE VIDÉO COMPOSITE

Sur votre magnétophone, chaîne Hi-Fi transistor, moniteur, Tuner UHF + platine FI 39,2 MHz (neuf) avec 4 présélections.

Livré avec schéma de raccordement, sortie image vidéo.

Prix **230 F** port 35 F

REALISEZ L'AMPLI HIFI DU DEBUTANT



Il peut sembler curieux, en ce début d'année 1987, de vous proposer de réaliser un amplificateur haute fidélité, d'autant qu'une telle réalisation jouit en général d'une assez mauvaise réputation : elle est non rentable, sans intérêt parce que déjà vue de nombreuses fois, peu sûre car l'ampli ronfle, souffle ou oscille, etc.

Pour pouvoir vous proposer un tel montage, il faut donc que nous ayons une raison valable et justifiée. C'est effectivement le cas

puisque, avec cette réalisation, nous avons la prétention de couper court à toutes les critiques formulées ci-avant.

Par ailleurs, nous avons conçu cet amplificateur de telle façon qu'il puisse être réalisé même par des débutants car il ne demande que très peu de câblage hors circuit imprimé, il n'utilise que des composants courants, et aucun appareil de mesure autre qu'un vulgaire contrôleur universel n'est nécessaire pour le régler.

LES PARTICULARITES DE NOTRE AMPLI

Nous avons cherché à faire un montage d'un fonctionnement très sûr, d'un prix de revient aussi bas que possible, et pour lequel l'approvisionnement en composants ne tourne pas au cauchemar. De ce fait, les solutions techniques et technologiques employées ne sont pas révolutionnaires mais donnent toute satisfaction. Un mélange d'amplificateurs opérationnels (courants ou faible bruit, à votre choix) et de transistors très ordinaires est donc utilisé.

Nous avons ensuite réfléchi à toutes les causes d'insuccès rencontrées par les amateurs, et plus particulièrement les débutants, qui réalisent un ampli HiFi. Nous avons constaté que le câblage des potentiomètres, commutateurs et alimentation y était pour beaucoup en générant du bruit de fond et des oscilla-

tions HF lorsqu'il était mal réalisé. Nous avons donc implanté sur un grand circuit imprimé la majorité des composants utilisés, dont les potentiomètres de volume, balance, graves et aigus, ainsi que les commutateurs des filtres, les transistors de puissance et une partie de l'alimentation. Le câblage est donc réduit au minimum.

De nombreux amateurs ayant de plus en plus de difficultés à réaliser des circuits imprimés, surtout lorsqu'ils sont de grande taille et de tracé assez fin, nous avons demandé à une société pratiquant la vente par correspondance de fabriquer un tel circuit et de le proposer à un prix raisonnable.

LES PERFORMANCES

Toutes ces contraintes ont été respectées sans nuire à la qualité de la réalisation, dont les caractéristiques résumées sont présentées dans le tableau de la figure 1. Ce ta-

bleau correspond à la version de l'ampli telle qu'elle est décrite, et il est évidemment possible de modifier certaines choses (puissance, nombre d'entrées, etc.). Nous ne parlerons pas de ces modifications, qui sont réservées à des amateurs expérimentés et qui seraient contraires à notre but et à tout ce que nous venons de dire jusqu'à présent.

Avant de dire deux mots de certaines caractéristiques, précisons que les indications données dans le tableau sont celles réellement mesurées sur notre maquette et sont, du fait de son mode de réalisation, parfaitement reproductibles. Ce ne sont pas des chiffres théoriques obtenus par calcul mais bien des données relevées sur appareils de mesure. La puissance de sortie, relativement faible, peut peut-être choquer certains d'entre vous. La valeur retenue est justifiée par plusieurs raisons. La première est qu'en appartement de taille normale et avec des enceintes à rendement tout à fait moyen la puissance normale d'écoute de 90 % des

utilisateurs de chaînes HiFi se situe aux environs de 1/2 W (oui, vous avez bien lu). Il suffit donc de posséder de la réserve pour les pointes de modulation pour ne pas craindre de distorsion. La seconde raison est que la valeur retenue représente un seuil au-dessus duquel le prix de la réalisation augmenterait beaucoup, car il faudrait : utiliser une autre structure d'ampli de puissance, ajouter des protections électroniques des amplis, augmenter la taille du transfo d'alimentation et des chimiques de filtrage, etc.

Comme la valeur que nous annonçons est une valeur efficace vraie, nous rassurons tout de suite nos jeunes lecteurs qui souhaitaient faire des « boums » avec cet appareil ; c'est tout à fait possible, même avec beaucoup de monde et dans des salles de taille importante !

Le nombre d'entrées peut sembler un peu limité, mais il suffit d'ajouter des positions sur le commutateur du même nom pour bénéficier de possibilités supplémentaires. Une telle adjonction est très simple, et nous verrons comment faire si vous le souhaitez vraiment.

Enfin on peut regretter l'absence de certaines possibilités (nous avons failli écrire « gadgets ») telles que connexion de plusieurs magnétophones, copies de l'un sur l'autre, stéréo directe et inversée, etc. Nous n'avons pas mis tout cela volontairement, car cela augmente le prix de revient assez notablement et, surtout, cela complique le câblage car la majorité de ces possibilités se résume à la mise en place de commutateurs supplémentaires sur le trajet des signaux. Maintenant que vous savez tout, si la réalisation d'un ampli efficace et performant mais sans fioriture vous tente, et même si vous n'avez pas une grande expérience des réalisations électroniques, nous vous invitons à lire la suite de cet article.

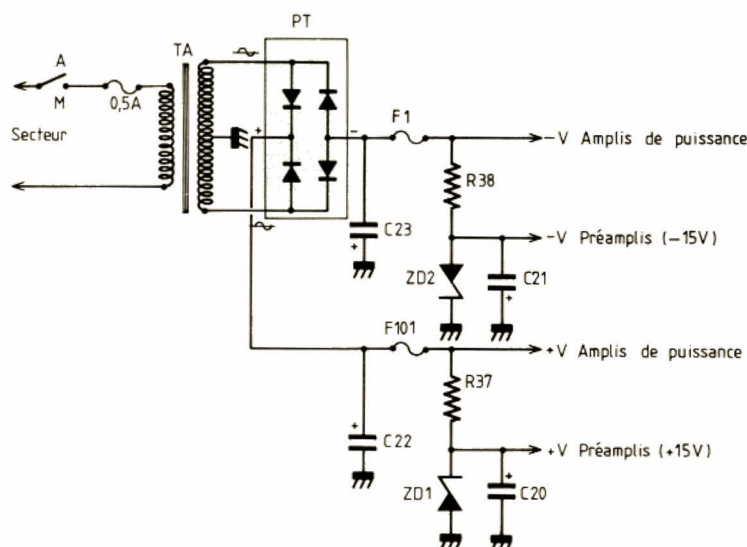
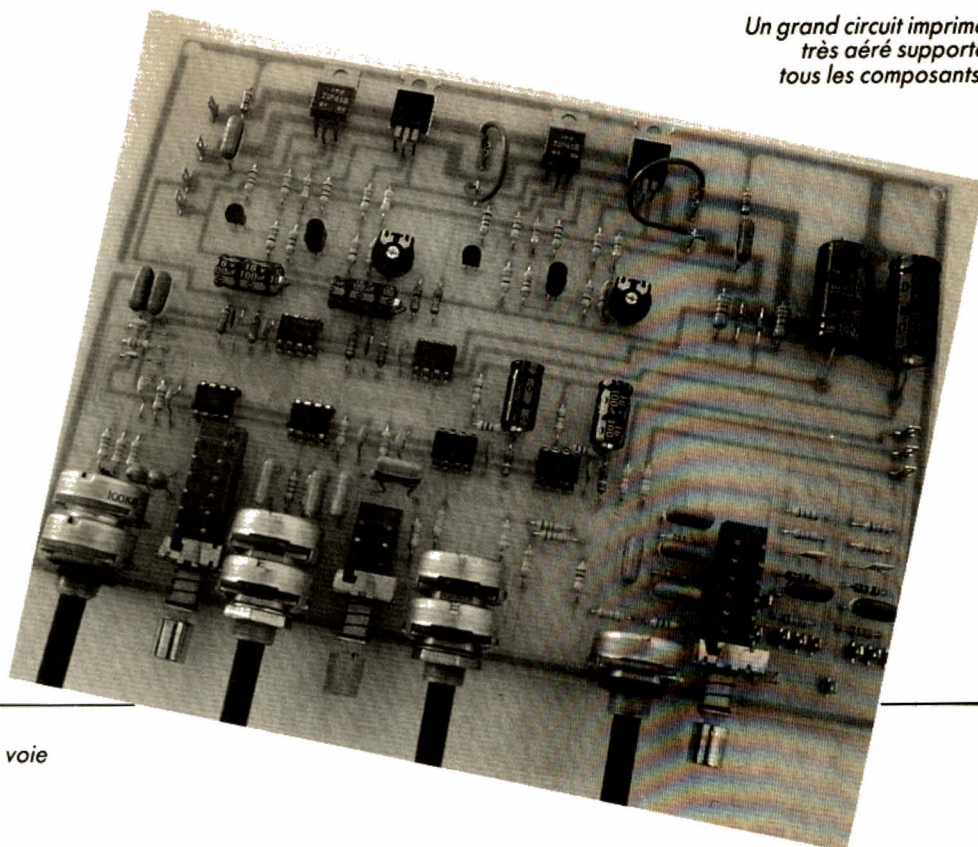


Fig 1. – Le schéma de l'alimentation est particulièrement simple.

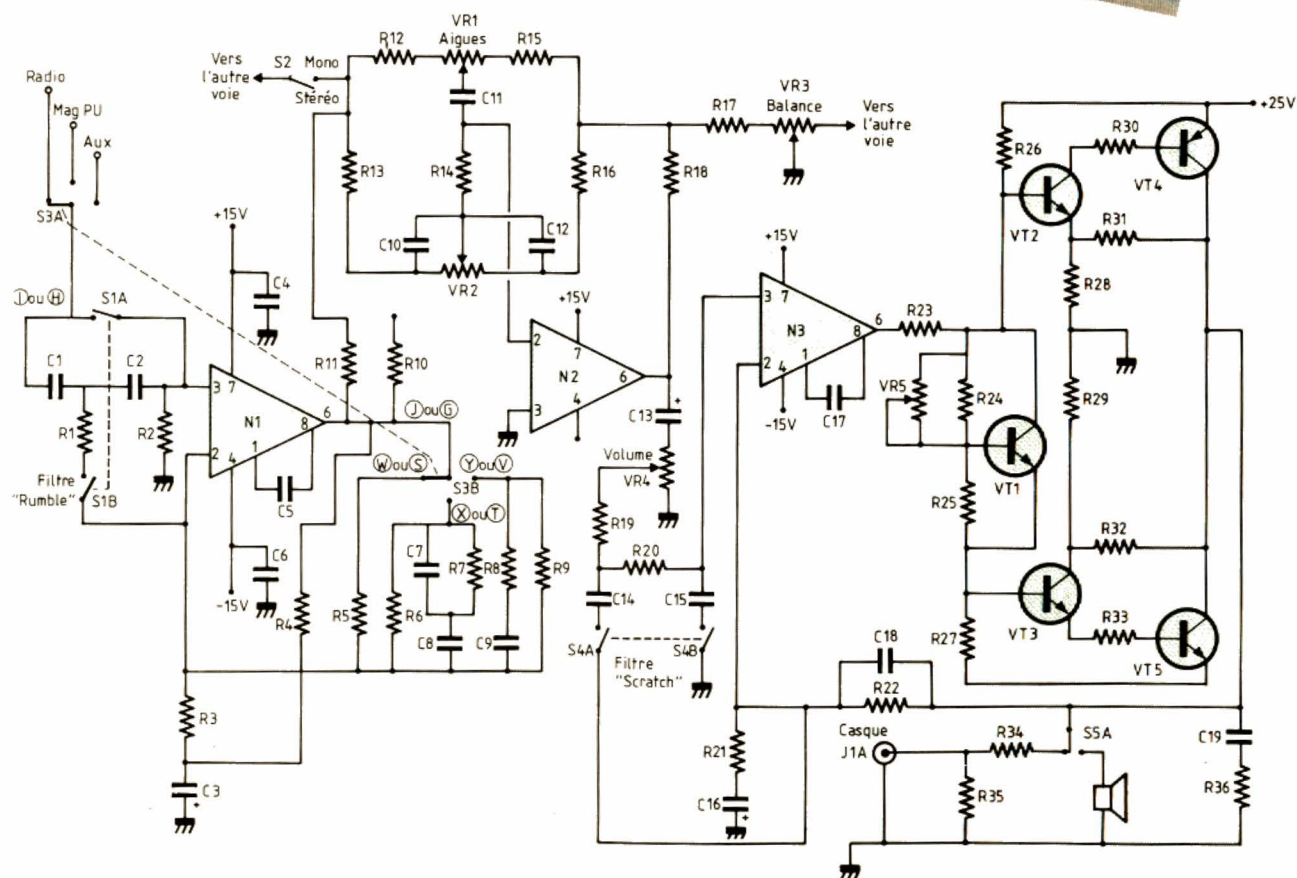
L'ALIMENTATION

Notre amplificateur ayant une structure différentielle au niveau de tous les étages, il nous faut une alimentation symétrique par rapport à la masse. Afin d'assurer un bon découplage entre les amplificateurs de puissance et les préamplis, découplage indispensable pour ne pas être victime d'accrochage à basse fréquence ayant pour nom « motor boating » (en raison de la similitude du bruit produit avec celui d'un bateau à moteur), nous devons disposer de sorties séparées. Mal-



Un grand circuit imprimé très aéré supporte tous les composants.

Fig 2. - Schéma complet d'une voie de notre amplificateur.



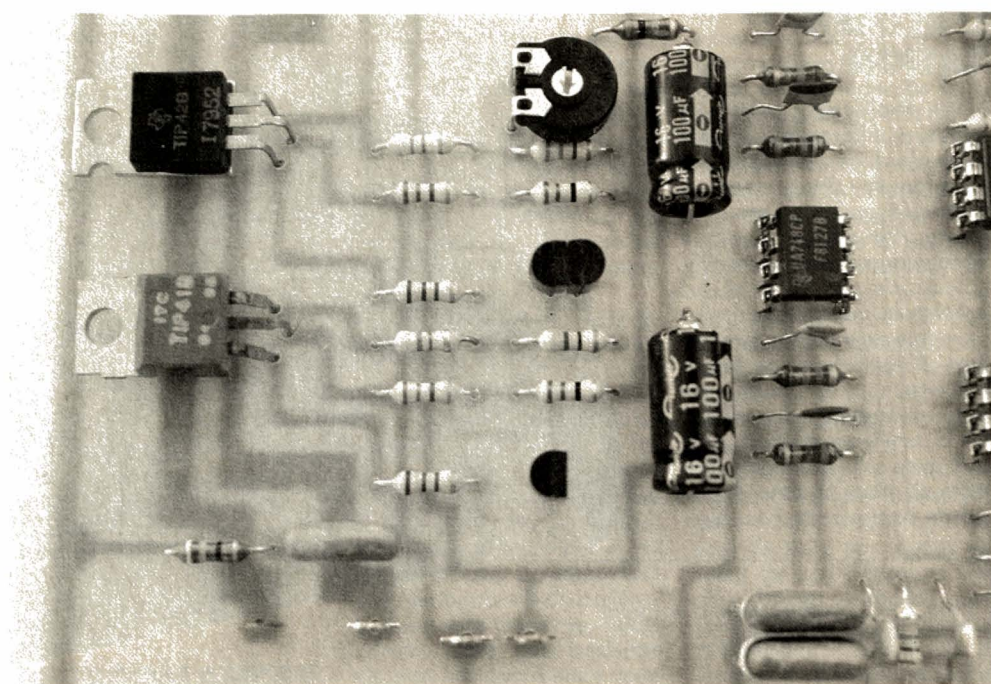
gré cela, le schéma retenu est très simple, comme vous pouvez le constater sur la figure 1.

Un transformateur à point milieu délivre deux tensions symétriques par rapport à la masse. Ces tensions sont redressées par un pont de diodes et filtrées grossièrement par deux condensateurs chimiques de 2 200 μ F. Après passage au travers de deux fusibles sous tube verre, on dispose de quoi alimenter les amplificateurs de puissance. En fonction de la puissance de sortie et du transformateur utilisé, la tension varie de 18 à 32 V environ. L'absence de régulation n'est pas gênant, pour peu que le transformateur soit bien choisi et du fait de l'utilisation d'un étage ampli de puissance en classe AB. Ces deux tensions sont réduites et stabilisées à + et - 15 V grâce à deux résistances et à deux diodes Zener. Deux chimiques de 1 000 μ F complètent le filtrage afin de pouvoir alimenter les étages préamplificateurs sans générer de ronflement.

LE SCHEMA COMPLET

Le schéma complet d'une voie de l'amplificateur (l'autre étant bien évidemment identique) est présenté figure 2. Son apparente densité ne doit pas vous effrayer car, comme nous allons le voir, tout cela est très simple.

Le préamplificateur d'entrée est constitué par un amplificateur opérationnel N₁ qui peut être un modèle faible bruit si vous voulez bien faire les choses, ou un « vulgaire » 748 si vous travaillez à l'économie (ou si vous en avez dans vos tiroirs). Cet amplificateur est monté en étage non inverseur dont le gain et la courbe de réponse sont déterminés par le réseau de contre-réaction placé entre sa sortie et son entrée inverseuse.



L'amplificateur de puissance d'une voie.

Le sélecteur d'entrée commute donc d'une part les diverses prises d'entrées avec sa section S_{3A}, et les réseaux de contre-réaction avec sa section S_{3B}. Deux de ces réseaux sont linéaires (une résistance pure) et correspondent aux entrées radio et auxiliaire qui n'ont pas à être corrigées en fréquence. Le troisième réseau comprend deux cellules R-C (R₆-C₈ et R₇-C₇), et correspond à l'entrée pick-up magnétique pour lequel il réalise la correction RIAA classique.

Un filtre peut être inséré en série dans l'entrée de cet amplificateur grâce au commutateur S_{1A} et S_{1B}. Il s'agit d'un passe-haut qui joue donc le rôle de filtre de ronflement (rumble, si vous préférez les notations habituelles) et permet de réduire le ronron généré par la mécanique de certaines platines tourne-disques économiques. Ce filtre est un modèle à pente raide de 12 dB par octave dont la fréquence de coupure se situe à 50 Hz.

Le condensateur C₅ de 10 pF n'est utile qu'avec un ampli de

type 748, qui requiert une compensation en fréquence externe. Sur l'autre référence d'ampli proposée dans la nomenclature (LF 356), il ne sert à rien, mais peut être laissé en place sur le circuit imprimé sans que cela influe sur quoi que ce soit.

L'impédance d'entrée d'un amplificateur opérationnel étant très élevée (plusieurs mégohms pour les modèles à effet de champ), la résistance R₂ fixe cette dernière à 47 k Ω valeur normalisée pour les cellules pick-up magnétique.

La sortie de cet ampli est dirigée vers une prise magnétophone qui permet d'enregistrer le signal en cours d'écoute. Cette sortie se fait à basse impédance via une résistance de 4,7 k Ω (R₁₀) et peut donc attaquer n'importe quel appareil du marché. Du fait de cette résistance, cette sortie supporte même les courts-circuits permanents !

Via R₁₁, le signal est dirigé d'une part vers un commutateur S₂ qui, par mise en court-circuit des deux canaux de

l'ampli, passe ce dernier en mono (et le laisse en stéréo lorsqu'il est ouvert), et d'autre part vers le correcteur de tonalité de type Baxandall bien connu.

Le fait de procéder à la mise en mono par court-circuit des deux voies est sans incidence sur les caractéristiques du préampli N₁ car celui-ci dispose d'une sortie à très basse impédance et se comporte donc, vis-à-vis de R₁₁, comme un générateur de tension parfait.

L'ampli N₂ est également un amplificateur opérationnel, mais peut être un modèle quelconque car, le niveau du signal dans cet étage étant déjà relativement important, le souffle généré par N₂ est négligeable. L'étage est monté en amplificateur inverseur, intégrant dans sa boucle de contre-réaction le correcteur de tonalité Baxandall, modifié pour la circonstance. Les revendeurs de composants étant assez mal approvisionnés en potentiomètres doubles, les valeurs retenues pour ce Baxandall permettent

de choisir des potentiomètres de 100 k Ω ou 220 k Ω sans que cela influe sur les caractéristiques.

La sortie de N₂ est reliée au potentiomètre de balance (VR₃) qui utilise un montage actif. Cela ne permet pas de disposer d'une balance efficace à 100 % comme sur certains appareils mais, par contre, n'introduit pas la perte de gain de 50 % rencontrée dans la circuiterie utilisée sur ces derniers.

Enfin, la sortie de N₂ attaque le potentiomètre de volume (VR₄) via un condensateur chimique. Ce dernier est d'ailleurs le seul et unique condensateur traversé par le signal dans tout l'amplificateur, ce qui explique pourquoi la bande passante en basse fréquence descend si bas.

Le potentiomètre de volume est suivi d'un filtre commutable à structure coupe haut (scratch, si vous préférez l'anglo-saxon !). C'est un filtre du deuxième ordre, offrant donc une atténuation de 12 dB par octave, et dont la fréquence de coupure a été fixée à 5,5 kHz. Le commutateur S_{4A} et S_{4B} permet de le mettre en service ou non.

L'amplificateur de puissance est constitué d'un amplificateur opérationnel (N₃) de type 748 et de cinq transistors. VT₁ à VT₅ sont des modèles en boîtier plastique très économique (1,50 F pièce environ), et les transistors de puissance VT₄ et VT₅ sont des modèles en boîtier TO220 très répandus, et tout aussi peu coûteux (pour des transistors de puissance) puisqu'on les trouve à 8 ou 10 F pièce environ.

L'étage de puissance est un montage classique en classe AB, polarisé par le transistor VT₁ monté en diode à seuil variable grâce au potentiomètre VR₅. Ce dernier permet d'ajuster la tension collecteur émetteur de VT₁ et règle ainsi le courant de repos de l'étage de puissance afin de minimiser la distorsion de

raccordement. Cette dernière se manifeste surtout à faible puissance d'écoute et constitue un des « défauts » inhérents à la structure des amplificateurs classe B et AB. Dans notre montage, elle reste particulièrement faible (voir tableau 1 si nécessaire).

La tension de sortie d'un amplificateur opérationnel et, surtout, la vitesse de variation de cette tension (le slew rate) n'étant pas suffisantes pour permettre de fournir la puissance désirée tout en respectant la bande passante, le mode de câblage de l'ampli de puissance est tel que ce dernier présente du gain en tension. Cela s'obtient en réduisant le taux de contre-réaction grâce à R₂₈, R₂₉, R₃₁ et R₃₂. La contre-réaction globale appliquée sur l'ampli de puissance et sur N₃ passe par R₂₂ et C₁₈, ce dernier limitant volontairement la bande passante vers les hautes fréquences afin de diminuer les risques d'oscillations sur charges selfiques. Le gain global de l'étage de sortie est fixé par le rapport R₂₂/R₂₁.

La cellule R₃₆ C₁₉ compense les variations d'impédance des charges très inductives et stabilise l'amplificateur en haute fréquence. Enfin, un commutateur permet de mettre en service un atténuateur à résistances qui autorise le branchement d'un casque d'impédance quelconque.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

La nomenclature des composants vous est présentée dans le tableau 2. Elle ne doit poser aucun problème, que vous résidiez à Paris ou en province, car le matériel choisi est vraiment très classique. Nous allons cependant faire quelques commentaires destinés à vous faciliter le travail.

Le repérage des composants correspond bien évidemment au schéma théorique, étant entendu que les composants de l'autre voie ont un numéro auquel nous avons ajouté 100. Ainsi C₂₃ de la figure 2

est-il C₁₂₃ sur l'autre voie de l'ampli.

Les résistances sont toutes des modèles à couche de carbone 1/4 W, 5 ou 10 % : ne choisissez pas des 1/2 W, qui auraient du mal à tenir dans certains emplacements du circuit imprimé. Seules R₃₇ et R₃₈ doivent être des 1/2 W.

Les condensateurs céramiques ou mylar sont des modèles quelconques, mais l'entraxe prévu sur le circuit imprimé est de 10 mm. Cela convient très bien à des modèles de la série C 280 de RTC, par exemple. Évitez si possible, pour cette application, les Siemens MKM ou MKH dont les pattes courtes et rigides se prêtent mal à la torsion lorsque la taille du condensateur ne correspond pas au circuit imprimé.

Les potentiomètres simples et doubles sont des modèles dont les pattes sont espacées de 5 mm. Ce sont, en principe, les plus répandus sur le marché. De même les commutateurs S₁, S₂ et S₅ sont des modèles à poussoirs à planter sur circuit imprimé au pas de 3,96 mm (entre chaque pinoche). Les prises d'entrées sont des modèles DIN ou Cinch, selon votre équipement en matériel HiFi. Si vous n'êtes pas encore équipé, sachez que l'on trouve de plus en plus de Cinch (appelés aussi RCA), alors que la prise DIN est en voie de disparition. Les prises pour haut-parleur peuvent être, selon vos préférences, des prises DIN, des bornes à vis ou de simples douilles pour fiches banane de 4 mm.

Pour le transformateur, essayez de trouver un deux fois 20 V au secondaire. Ce n'est pas courant, mais ça existe. Sinon, prenez un deux fois 18 V, si vous n'êtes pas obsédé par la puissance de sortie (vous n'aurez plus que 20 W maxi sur 4 Ω , mais vous travaillez avec une grosse marge de sécurité). Si vous tenez à vos watts de sortie, prenez un deux fois 24 V. Vous aurez alors près de 30 W efficaces en sortie, mais vos tran-

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Puissance de sortie

2 fois 25 W efficaces sur 4 Ω
2 fois 20 W efficaces sur 8 Ω

Distorsion harmonique

Inférieure à 0,4 % à 25 W et 1 kHz sur 4 Ω
Inférieure à 0,1 % à 20 W et 1 kHz sur 8 Ω

Distorsion de croisement

Inférieure à 0,07 % sur 4 et 8 Ω à 1 kHz pour 50 mW

Bande passante

De 10 Hz à 22 kHz à -1 dB à pleine puissance sur 8 Ω
De 5 Hz à 35 kHz à -3 dB à pleine puissance sur 8 Ω

Rapport signal sur bruit

Meilleur que -65 dB non pondéré pour l'entrée PU

Meilleur que -72 dB non pondéré pour les autres entrées

Diaphonie

Meilleure que -65 dB à 1 kHz
Meilleure que -45 dB à 10 kHz

Réglages de tonalité

Graves : + et - 16 dB à 30 Hz
Aigus : + et - 10 dB à 15 kHz

Sensibilité (pour 20 W sur 8 Ω)

Radio : 30 mV,
Pick-up : 2,5 mV
Auxiliaire : 30 mV

Impédance d'entrée

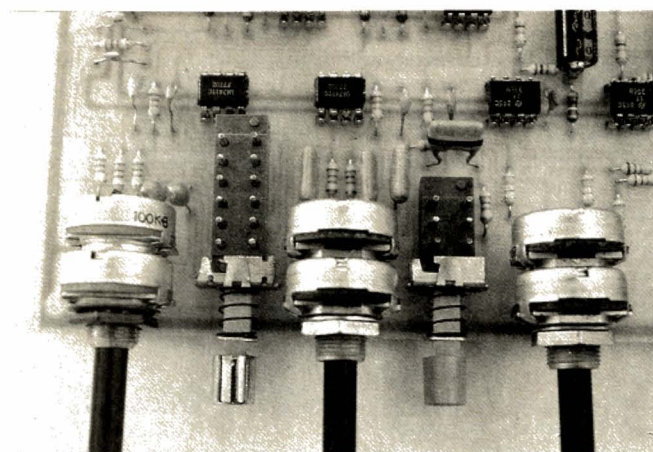
Toutes entrées : 47 k Ω à 1 kHz

TABEAU 1

sistors de sortie seront soumis à plus rude épreuve. Si vous voulez faire un ampli extra-plat et (ou) si vous voulez minimiser son bruit de fond, choisissez un transfo torique (c'est assez cher, hélas !). Dans le cas contraire, un classique transformateur à tôles en E et l conviendra très bien.

Les circuits imprimés (un pour l'alimentation et un pour tout le reste de l'ampli) peuvent être fournis prêts à câbler par la société Facim. Si vous êtes équipé pour les réaliser vous-même, sachez que, fidèle à notre habitude, nous donnerons leurs tracés à l'échelle 1 le mois prochain.

Pour ce qui est du boîtier et des radiateurs des transistors de puissance, nous verrons cela le mois prochain, lorsque



Les potentiomètres et les commutateurs directement implantés sur le CI contribuent à réduire le câblage nécessaire.

nous aurons réalisé les circuits imprimés, car vous aurez alors en main tous les éléments

pour décider. Il est possible de le faire soi-même – mais il faut un minimum d'outillage

mécanique –, ou de l'acheter tout fait. C'est plus beau (et encore, pas toujours !), mais c'est aussi plus coûteux.

CONCLUSION

Nous vous donnons rendez-vous le mois prochain pour la fin de cette étude avec les plans des circuits imprimés, la mise en marche et quelques conseils d'utilisation.

C. TAVERNIER

Nota : Cette étude est réalisée d'après une note d'application aimablement communiquée par Texas Instruments et intitulée *A stereo amplifier*, par Richard Man.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances

R₁, R₁₀₁ : 22 kΩ
R₂, R₁₀₂ : 47 kΩ
R₃, R₁₀₃ : 1 kΩ
R₄, R₁₀₄ : 100 kΩ
R₅, R₁₀₅ : 1,2 kΩ
R₆, R₁₀₆ : 270 kΩ
R₇, R₁₀₇ : 22 kΩ
R₈, R₁₀₈ : n'existe pas sauf exception (voir texte)
R₉, R₁₀₉ : 1,2 kΩ
R₁₀, R₁₁₀ : 4,7 kΩ
R₁₁, R₁₁₁ : 1,8 kΩ
R₁₂, R₁₁₂ : 3,3 kΩ
R₁₃, R₁₁₃ : 22 kΩ
R₁₄, R₁₁₄ : 33 kΩ
R₁₅, R₁₁₅ : 3,3 kΩ
R₁₆, R₁₁₆ : 22 kΩ
R₁₇, R₁₁₇ : 1 kΩ
R₁₈, R₁₁₈ : 2,2 kΩ
R₁₉, R₁₁₉ : 22 kΩ
R₂₀, R₁₂₀ : 22 kΩ
R₂₁, R₁₂₁ : 680 Ω
R₂₂, R₁₂₂ : 82 kΩ
R₂₃, R₁₂₃ : 100 Ω
R₂₄, R₁₂₄ : 330 Ω
R₂₅, R₁₂₅ : 470 Ω
R₂₆, R₁₂₆ : 4,7 kΩ
R₂₇, R₁₂₇ : 4,7 kΩ
R₂₈, R₁₂₈ : 22 Ω
R₂₉, R₁₂₉ : 22 Ω
R₃₀, R₁₃₀ : 150 Ω
R₃₁, R₁₃₁ : 220 Ω

R₃₂, R₁₃₂ : 220 Ω
R₃₃, R₁₃₃ : 150 Ω
R₃₄, R₁₃₄ : 22 Ω 5 W bobinée
R₃₅, R₁₃₅ : 4,7 Ω 1/2 W
R₃₆, R₁₃₆ : 47 Ω
R₃₇, R₃₈ : 680 Ω 1/2 W
Tous modèles couches de carbone, 1/4 W, 5 ou 10 % sauf indications contraires.

Potentiomètres

Potentiomètres doubles, rotatifs, un seul axe, sans interrupteur, pour implantation sur CI : VR₁, VR₁₀₁ : 2 fois 100 kΩ ou 2 fois 220 kΩ linéaire
VR₂, VR₁₀₂ : 2 fois 100 kΩ ou 2 fois 220 kΩ linéaire
VR₄, VR₁₀₄ : 2 fois 10 kΩ à 2 fois 100 kΩ logarithmique
Potentiomètre simple, rotatif, sans interrupteur, pour implantation sur CI : VR₃ : 4,7 ou 5 kΩ linéaire
Potentiomètre ajustable carbone pour CI, modèle « à plat »
VR₅, VR₁₀₅ : 4,7 ou 5 kΩ

Condensateurs

C₁, C₁₀₁ : 0,1 μF
C₂, C₁₀₂ : 0,1 μF
C₃, C₁₀₃ : 100 μF, 10 V
C₄, C₁₀₄ : 0,1 μF

C₅, C₁₀₅ : 10 pF
C₆, C₁₀₆ : 0,1 μF
C₇, C₁₀₇ : 3,9 nF
C₈, C₁₀₈ : 10 nF
C₉, C₁₀₉ : n'existe pas sauf exception (voir texte)
C₁₀, C₁₁₀ : 22 nF
C₁₁, C₁₁₁ : 560 pF
C₁₂, C₁₁₂ : 22 nF
C₁₃, C₁₁₃ : 10 μF, 15 V tantale goutte
C₁₄, C₁₁₄ : 1,5 nF
C₁₅, C₁₁₅ : 1 nF
C₁₆, C₁₁₆ : 100 μF, 10 V
C₁₇, C₁₁₇ : 10 pF
C₁₈, C₁₁₈ : 47 pF
C₁₉, C₁₁₉ : 0,1 μF
C₂₀, 1 000 μF, 15 V
C₂₁, 1 000 μF, 15 V
C₂₃, 2 200 μF, 40 V

Semi-conducteurs

N₁, N₁₀₁ : μA 748, LM 748 ou LF 356 (faible bruit)
N₂, N₁₀₂ : μA 741, LM 741, MC 1741
N₃, N₁₀₃ : μA 748, LM 748, MC 1748
VT₁, VT₁₀₁ : BC 182, BC 183, BC 547, BC 548
VT₂, VT₁₀₂ : BC 182, BC 183, BC 547, BC 548
VT₃, VT₁₀₃ : BC 212, BC 213, BC 327, BC 557

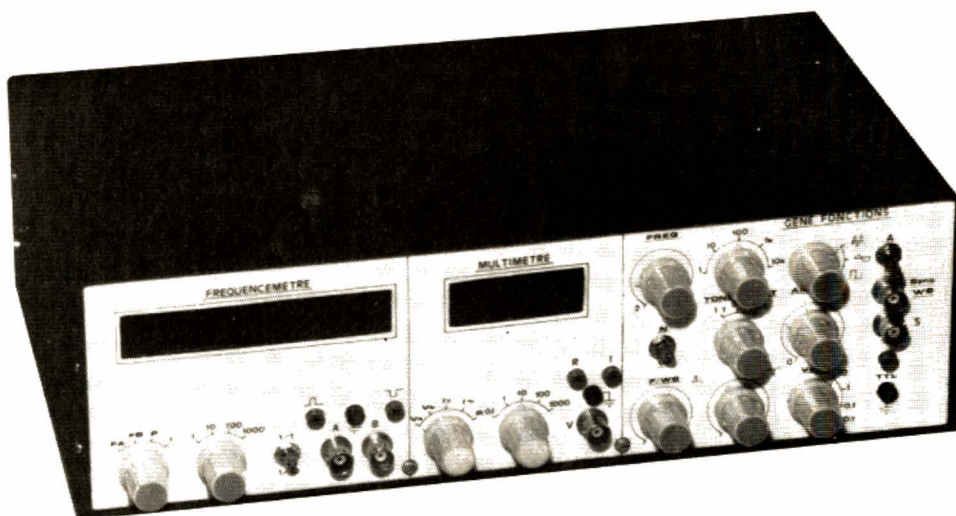
VT₄, VT₁₀₄ : TIP 42 A, B, C ou D
VT₅, VT₁₀₅ : TIP 41 A, B, C ou D
PT : pont moulé 100 V minimum, 3 A minimum
ZD₁, ZD₂ : Zener 15 V, 0,4 W, par ex. BZY88C15V

Divers

S₁ : poussoir 4 circuits 2 positions implantation sur CI
S₂ : poussoir 2 circuits 2 positions implantation sur CI
S₃ : commutateur rotatif 3 circuits 4 positions
S₄ : poussoir 4 circuits 2 positions implantation sur CI
S₅ : inverseur à bascule 2 circuits 2 positions
S₆ : interrupteur Marche/Arrêt
T₁ : transformateur 220 V, 2 fois 20 V (environ) 3 A
3 prises d'entrées (cinch ou DIN, voir texte)
1 prise magnétophone (idem)
2 prises haut-parleur (DIN, bornes à vis, douilles banane)
1 jack stéréo de 6,35 mm
F₁, F₁₀₁ : supports de fusibles pour CI et fusibles 2 A
1 porte-fusible châssis et 1 fusible 0,5 A retardé
1 boîtier (voir texte)
2 circuits imprimés (voir texte)

TABLEAU 2

REALISEZ UN BANC DE MESURE DE LABORATOIRE



6 - Générateur de fonctions

PRESENTATION DU GENERATEUR

Le générateur de fonctions que nous vous proposons est un appareil assez complexe dont la mise au point demande minutie et précision, mais le jeu en vaut la chandelle car ses performances sont tout à fait honorables compte tenu de son faible coût.

Principe de fonctionnement

Le générateur de fonctions que nous vous proposons de réaliser comporte un certain

nombre de perfectionnements qu'il est assez rare de rencontrer sur ce type d'appareil. Ainsi, s'il délivre des signaux triangulaires, sinusoïdaux et rectangulaires sur une gamme de fréquence allant de 2 Hz à

200 kHz comme la plupart de ses confrères, il est doté d'un wobulateur permettant le balayage de chacune des gammes et d'un tone-burst, ou générateur de salves, permettant d'étudier les réactions du

matériel B.F. à de tels signaux. Le synoptique de la figure 37 montre que l'appareil comporte cinq éléments principaux qui sont :

- le générateur de signaux triangulaires et sinusoïdaux ;
- le wobulateur, qui permet de faire varier linéairement la fréquence du signal et ce de manière cyclique ;
- le générateur de signaux rectangulaires piloté par le générateur T & S ;
- le tone-burst, qui permet de supprimer une période du signal sur deux ou cinq périodes sur dix ;
- l'ampli de sortie, dont le rôle est évident et qui est muni d'un atténuateur calibré.

matériel B.F. à de tels signaux. Le synoptique de la figure 37 montre que l'appareil comporte cinq éléments principaux qui sont :

matériel B.F. à de tels signaux. Le synoptique de la figure 37 montre que l'appareil comporte cinq éléments principaux qui sont :

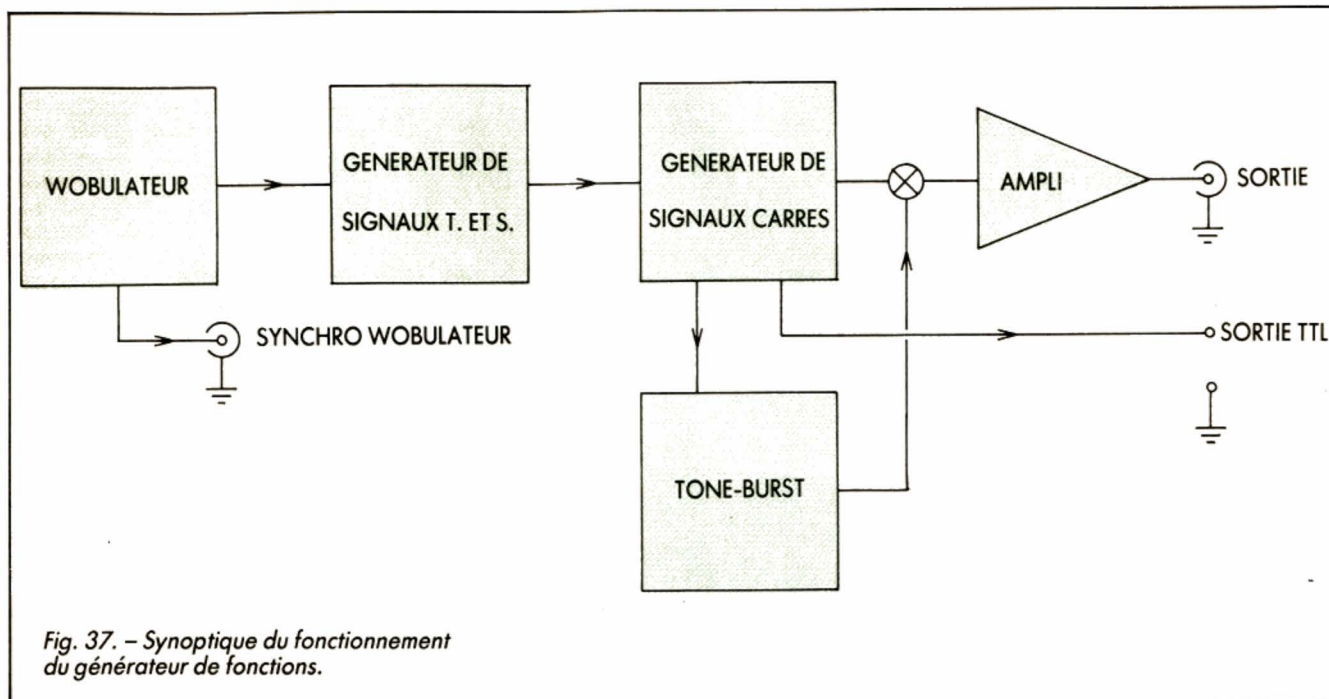


Fig. 37. - Synoptique du fonctionnement du générateur de fonctions.

Le générateur principal fait appel à un circuit spécialisé que nous avons déjà utilisé à deux reprises et qui est, à notre avis, ce qui se fait de mieux en la matière : le XR 2206 produit par EXAR. Ce circuit produit des signaux triangulaires d'une linéarité quasi parfaite et des signaux sinusoïdaux à très faible taux de distorsion avec un nombre de composants périphériques extrêmement réduit. C'est donc le composant idéal pour les amateurs que nous sommes. Le wobulateur utilise également un XR 2206, lequel est chargé de fournir un signal triangulaire qui pilotera le générateur principal. Nous obtiendrons donc un balayage cyclique de chacune des gammes, et les moyens mis en œuvre pour obtenir ce résultat sont, eux aussi, très simples. Le conformateur de signaux rectangulaires permet de disposer de signaux à fronts très raides tout en permettant de régler le rapport cyclique du signal. Ce circuit est également utilisé pour piloter le circuit de tone-burst.

Le tone-burst permet de supprimer une période sur deux ou cinq périodes sur dix du signal généré par le générateur principal. Nous obtenons de la sorte des salves dont l'interprétation est extrêmement utile dans le domaine des basses fréquences. Le principe retenu fait appel à des circuits TTL et est d'une simplicité extrême.

L'ampli de sortie fait appel à un ampli OP rapide, lequel pilote un atténuateur calibré. Le montage est élémentaire et les résultats tout à fait à la hauteur du reste du montage.

Performances

Nous avons voulu construire une bête à tout faire et pensons y être arrivé. Les performances de notre générateur de fonctions le placent en très bonne position par rapport à ce que proposent les constructeurs et, pourtant, nous avons fait appel à des moyens tout à fait accessibles aux amateurs tant sur le plan technique que financier.

- Trois fonctions : signaux triangulaires, sinusoïdaux et rectangulaires.

- Cinq gammes : 2/20 Hz, 20/200 Hz, 200 Hz/2 kHz, 2/20 kHz et 20/200 kHz.

- Linéarité des signaux triangulaires meilleure que 1 %.

- Distorsion du signal sinusoïdal : 0,5 %.

- Temps de montée des signaux rectangulaires à l'amplitude maxi : 300 ns.

- Réglage du rapport cyclique des signaux rectangulaires de 1 à 99 %.

- Amplitude de sortie réglable de 0 à 10 Vcc en 4 gammes : 10 Vcc, 1 Vcc, 0,1 Vcc et 0,01 Vcc.

- Sortie compatible TTL sur toutes les gammes.

- Wobulateur à cadence réglable de 12 à 120 ms.

- Tone-burst à deux positions : 1/1 et 5/5.

Voilà qui a dû vous allécher car il est rare de rencontrer un nombre de possibilités aussi élevé sur un générateur de fonctions. Après ce hors-d'œuvre, attaquons le plat de résistance en étudiant les schémas de l'appareil.

LES SCHEMAS

Le générateur de fonctions comprenant un nombre de composants assez important, il nous était impossible d'en regrouper tous les éléments sur un schéma unique. Nous étudierons donc l'appareil tronçon par tronçon et, si vous vous sentez perdu, la figure 37 est là pour vous aider.

Le générateur principal

Cet élément est le plus important puisqu'il est chargé de produire les signaux triangulaires et sinusoïdaux. Le schéma de la figure 38 vous en montre la très grande simplicité due à l'emploi du circuit XR 2206 qui demande fort peu de composants périphériques. Nous n'allons pas revenir sur le fonctionnement interne du XR 2206 qui a déjà été utilisé dans de nombreux montages décrits dans la revue et vous renvoyons aux numéros 1633 et 1681 où nous

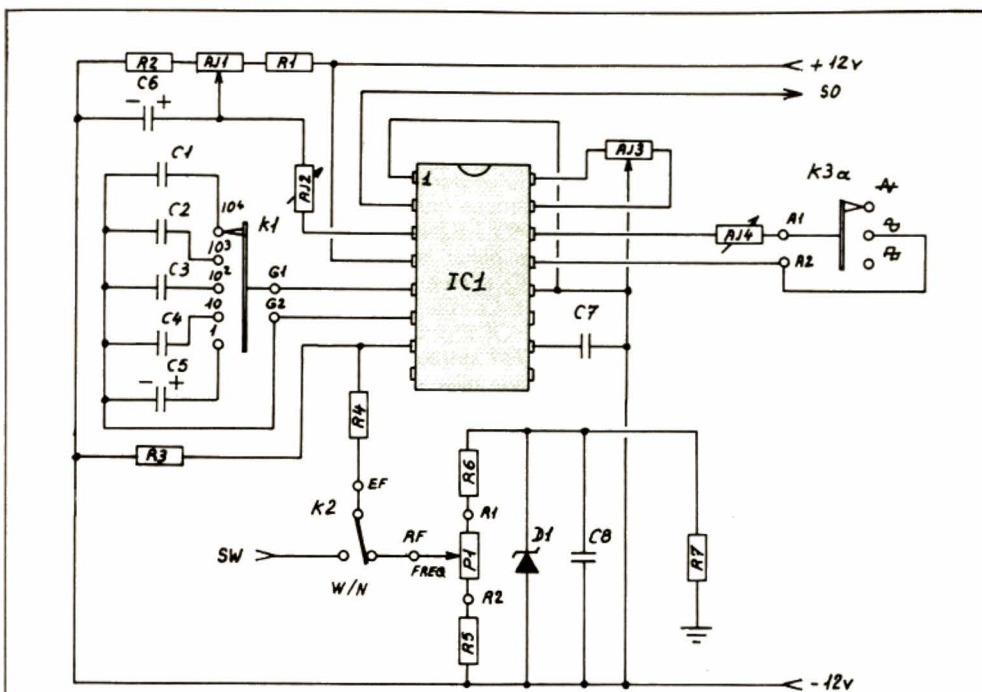


Fig. 38. - Schéma de principe du générateur de signaux triangulaires et sinusoïdaux.

proposons deux générateurs de fonctions qui l'utilisent.

Le XR 2206 est ici monté en sortie flottante et le pont diviseur $R_1/AJ_1/R_2$ fixe la valeur de la composante continue. Le réglage de l'offset de la sortie

est rendu possible grâce à AJ_1 dont le curseur est découpé par le condensateur C_6 afin d'éviter le maximum de perturbations à ce niveau. La sortie du montage est constituée par le point SO qui est relié à

la broche 2 de IC_1 . AJ_2 permet de régler l'amplitude du signal de sortie qui est d'environ $3 V_{cc}$ en triangulaire et de $1,2 V_{cc}$ en sinusoïdal. AJ_3 est chargé du réglage de la symétrie du signal de sortie dont

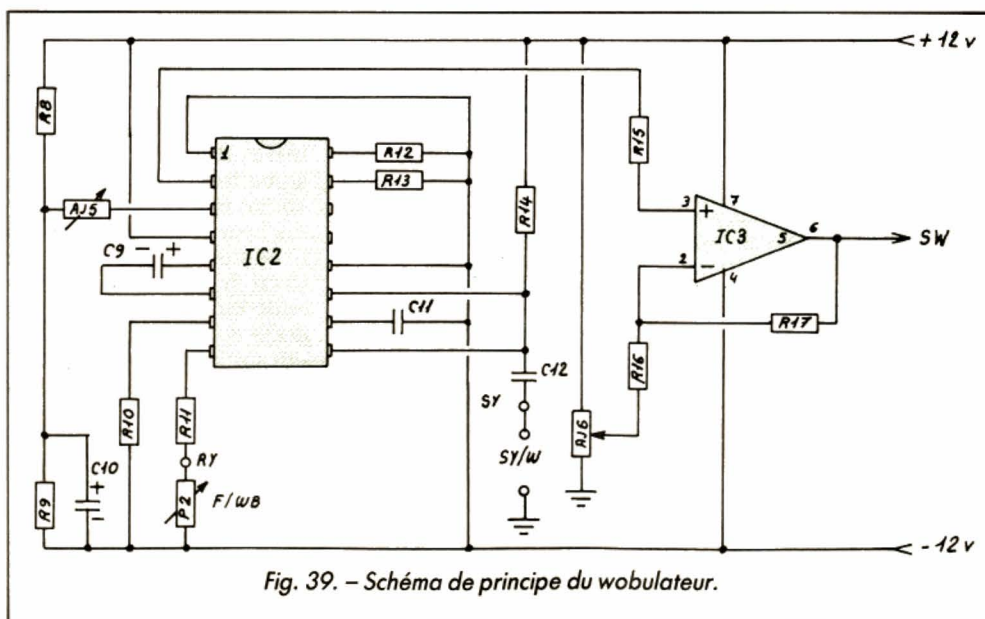


Fig. 39. - Schéma de principe du wobulateur.

dépend en grande partie le taux de distorsion harmonique. La mise en forme des signaux sinusoïdaux est rendue possible par l'action sur AJ_4 qui n'est mis en action que sur cette fonction par le commutateur $K3a$. Cette mise en forme, assez délicate d'ailleurs, influence également sur le taux de distorsion, c'est-à-dire l'importance de ces deux derniers réglages.

Le XR 2206 est monté en V.C.O. (Voltage Controlled Oscillator) ce qui implique que sa fréquence d'oscillation est contrôlée par la tension que l'on applique à la broche 7. Nous obtenons de la sorte une variation quasi linéaire de la fréquence en fonction de la tension entre EF et la masse. Le commutateur K_1 permet de changer de gamme de fréquences par la mise en circuit des condensateurs C_1 à C_5 entre les broches 5 et 6. La tension de commande est prélevée sur le curseur de P_1 qui forme un diviseur de tension avec R_5 et R_6 . Compte tenu de la valeur des composants, nous obtenons sur la maquette en gamme 200/2 000 Hz une résolution de 132 mV pour 100 Hz. Ainsi, à 200 Hz la tension entre EF et la masse est de $-7,43 V$ et de $-9,81 V$ à 2 000 Hz ce qui conduit à une variation totale de 2,32 V pour toute la gamme. Il est bien évident que la stabilité de la fréquence dépend directement de celle de la tension de commande. C'est pourquoi nous trouvons la diode Zener D_1 de 6,2 V aux bornes du pont diviseur. Le commutateur K_2 permet de commander la fréquence d'oscillation du XR 2206 soit manuellement par P_1 soit par le woblateur que nous allons décrire maintenant.

Le woblateur

Rappelons tout d'abord qu'un woblateur est un dispositif qui permet de faire varier cycliquement la fréquence d'un

oscillateur, ce qui permet de balayer toute une bande de fréquences. Cela permet de vérifier par simple observation sur l'oscilloscope la courbe de réponse d'un filtre ou de tout autre montage sans avoir à procéder à toute une série de mesures ponctuelles. Ce bref rappel va vous permettre de mieux comprendre le fonctionnement du wobulateur dont la figure 39 vous montre le principe. Pour wobuler l'oscillateur principal nous devons appliquer au point EF un signal en dents de scie d'une amplitude d'environ 2,5 V dont la fréquence soit suffisamment basse pour permettre une observation correcte quelle que soit la gamme choisie. Pour notre part, nous avons opté pour une fréquence très basse allant de 8 à 80 Hz, ce qui

conduit à des cycles de 12 à 120 ms. Pour générer le signal en dents de scie, nous avons employé un deuxième XR 2206 monté d'une manière beaucoup plus simple que celui de l'oscillateur principal. IC₂ délivre un signal dont la période est réglable par P₂. La durée du temps de montée de la dent de scie est déterminée par R₁₀ et la descente par P₂ + R₁₁. A₅ permet de régler l'amplitude du signal, et la linéarisation du signal est fixée par R₁₂ et R₁₃. La sortie de signaux rectangulaires (broche 11), inutilisée pour l'oscillateur principal, sert ici à produire les signaux de synchronisation qui sont disponibles au point SY. Ce signal est indispensable car l'oscilloscope est incapable de se synchroniser correctement sur un

signal dont la fréquence varie constamment. Comme nous l'avons vu lors de l'étude de l'oscillateur principal, le signal de commande de ce dernier doit varier pour chaque gamme de -7,43 V à -9,81 V. Nous devons donc amplifier le signal produit par IC₂ et créer un offset important. Ce rôle est dévolu à l'ampli OP IC₃ qui est un « vulgaire » 741 monté en suiveur de tension avec réglage d'offset par A₆ et dont le gain est fixé par R₁₆ et R₁₇, ce qui nous donne environ 2,2 avec les valeurs retenues. En sortie de IC₃ (point SW), nous obtenons donc un signal en dents de scie dont la période varie de 12 à 120 ms suivant la position de P₂, dont l'amplitude est de 2,5 V et dont le décalage moyen par rapport à la masse est d'environ :

$(9,81 + 7,43)/2 = -8,62$ V (valeurs relevées sur la maquette). Le réglage de l'amplitude et du décalage doit être réalisé avec précision mais demeure sans problèmes si vous disposez d'un oscilloscope correctement calibré.

Le conformateur de signaux rectangulaires et le tone-burst

Le premier de ces deux éléments du générateur de fonctions est chargé des signaux rectangulaires à partir des signaux triangulaires produits par le générateur principal. De plus, il est indispensable de pouvoir modifier le rapport cyclique du signal produit, ce qui complique un peu notre

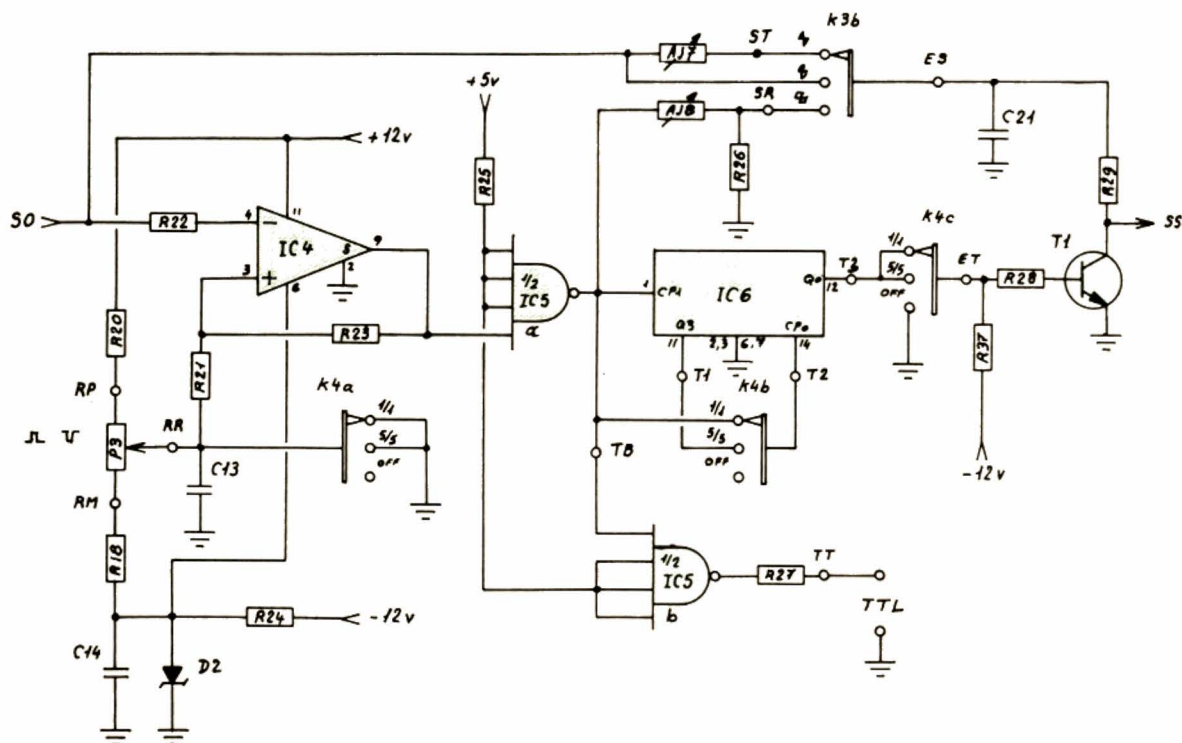


Fig. 40. - Schéma de principe du conformateur de signaux rectangulaires et du tone-burst.

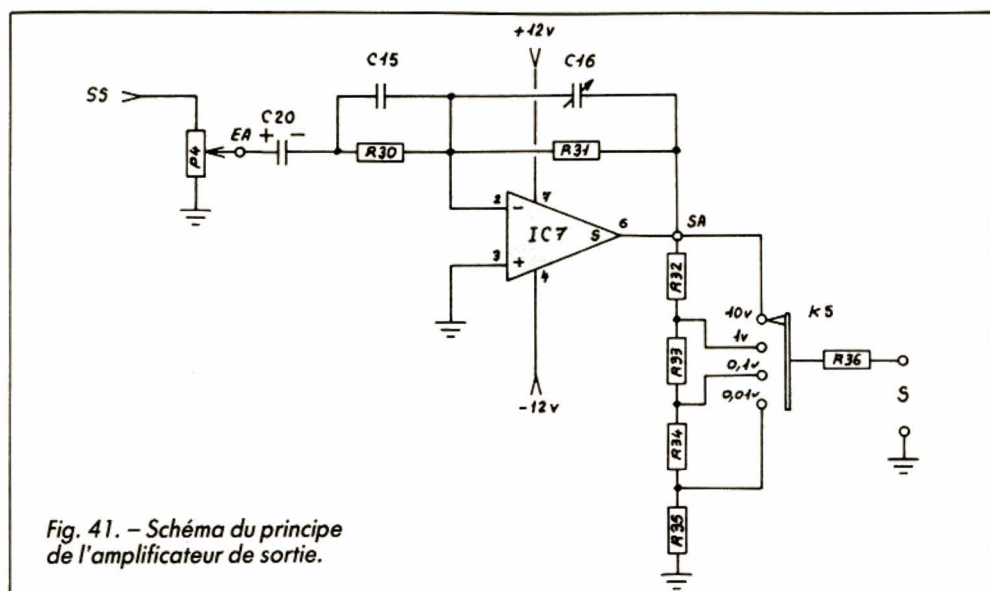


Fig. 41. - Schéma du principe de l'amplificateur de sortie.

problème. Le schéma de la figure 40 montre les deux circuits qui sont indissociables comme nous le verrons par la suite.

Le conformateur de signaux rectangulaires fait appel à un comparateur rapide, IC₄, du type LM 710 qui s'alimente en +12 V et -6 V ce qui explique la présence du réseau R₂₄/D₂ chargé de produire cette dernière tension. Le signal produit par le générateur principal est relié à l'entrée inverseuse de IC₄, et le seuil de basculement de ce dernier est rendu réglable par le réseau R₂₀/P₃/R₁₈. Un effet d'hystérésis est produit par le réseau de contre-réaction R₂₃/R₂₁, ce qui nous évite l'apparition de suroscillations à hautes fréquences en sortie de IC₄. De la sorte, nous obtenons en sortie de IC₄ un signal rectangulaire à fronts très raides dont le rapport cyclique dépend de la position de P₃. Ce signal est relié à l'entrée de IC_{5a} qui n'est autre qu'un trigger de Schmitt du type 74 LS 13 puis à IC_{5b} à la sortie duquel nous trouvons un signal compatible TTL. Le signal de sortie vers l'ampli est celui disponible sur le col-

lecteur de T₁ (point SS). Les niveaux de sortie en fonction de la forme des signaux n'étant pas les mêmes, les ajustables AJ₇ et AJ₈ sont chargés d'uniformiser ceux-ci, et nous retrouvons de la sorte en ES des signaux d'amplitudes identiques quelle que soit la fonction choisie. Le condensateur C₂₁ supprime les oscillations à hautes fréquences et il est visible que le niveau de référence sera celui fourni en fonction « sinusoïdal ».

Le circuit de tone-burst doit supprimer une période sur deux du signal mère ou cinq périodes sur dix. Pour obtenir ce résultat, le transistor T₁ doit shunter la sortie SS au moment propice, c'est-à-dire une période sur deux en mode « 1/1 » et cinq périodes sur dix en mode « 5/5 ». Le moment propice du basculement de T₁ est bien évidemment celui où le signal SO est nul. Le commutateur K_{4a} relie donc à la masse le point RR, négligeant ainsi le rôle de P₃ et rendant le rapport cyclique du signal disponible en TB égal à 50 %. En position « 1/1 », TB est injecté à l'entrée CPO de IC₆, qui n'est autre qu'un clas-

si- lise un ampli OP du type LM 318 qui a pour avantage de présenter un Slew Rate extrêmement élevé de 70 V/μs, ce qui garantit une bande passante tout à fait confortable. Le potentiomètre P₄ permet de régler le niveau de sortie et C₂₀ annule la composante continue des étages précédents. Le gain du montage, fixé par R₃₀ et R₃₁, est de l'ordre de 15, et la compensation en fréquence est assurée par C₁₅ et C₁₆. Nous obtenons sans problèmes les 10 Vcc sur toutes les gammes et un atténuateur à 4 positions suit IC₇. L'impédance totale de ce dernier est d'environ 2 500 Ω et nous obtenons les 4 gammes voulues, soit 10 Vcc, 1 Vcc, 0,1 Vcc et 0,01 Vcc. La sortie est protégée par une résistance (R₃₆) de 47 Ω mais il demeure néanmoins prudent d'éviter tout court-circuit en sortie sur la position « 10 Vcc ».

L'ampli de sortie

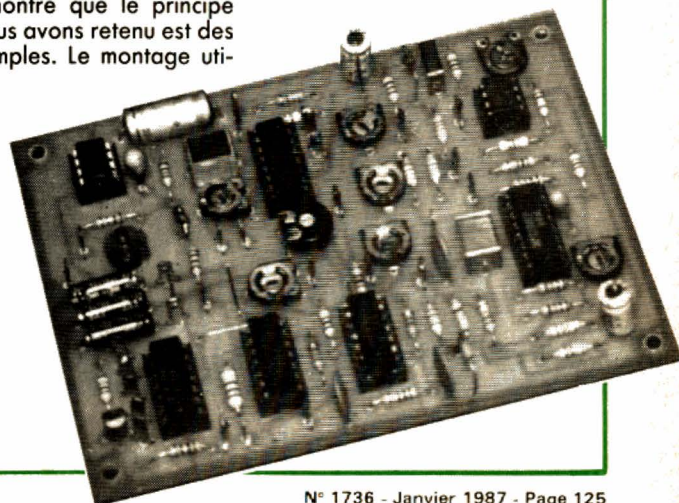
Le schéma de la figure 41 vous montre que le principe que nous avons retenu est des plus simples. Le montage uti-

lise un ampli OP du type LM 318 qui a pour avantage de présenter un Slew Rate extrêmement élevé de 70 V/μs, ce qui garantit une bande passante tout à fait confortable. Le potentiomètre P₄ permet de régler le niveau de sortie et C₂₀ annule la composante continue des étages précédents. Le gain du montage, fixé par R₃₀ et R₃₁, est de l'ordre de 15, et la compensation en fréquence est assurée par C₁₅ et C₁₆. Nous obtenons sans problèmes les 10 Vcc sur toutes les gammes et un atténuateur à 4 positions suit IC₇. L'impédance totale de ce dernier est d'environ 2 500 Ω et nous obtenons les 4 gammes voulues, soit 10 Vcc, 1 Vcc, 0,1 Vcc et 0,01 Vcc. La sortie est protégée par une résistance (R₃₆) de 47 Ω mais il demeure néanmoins prudent d'éviter tout court-circuit en sortie sur la position « 10 Vcc ».

L'étude théorique du générateur de fonctions est terminée et nous pensons n'avoir laissé aucun point dans l'ombre. S'il est vrai que cet élément du banc de mesure est assez complexe, sa réalisation est, en revanche, très simple, comme nous le verrons le mois prochain.

(à suivre)

Ph. WALLAERT



NOUVEAUTE MONDIALE

BIENTÔT LE NOUVEAU MARC « DIGIT MASTER »

SUPER RÉCEPTEUR COUVRANT L'ENSEMBLE DES
FRÉQUENCES DE 150 kHz à 520 MHz

- 20 stations mémorisées
- Réception AM - FM - BLU - UHF - VHF
- Timer incorporé
- Recherche électronique (scanner)
- Alimentation pile - secteur - batterie voiture
- Dimensions : L 350 x H 200 x P 90 mm
- Poids : 2,100 Kg



PRIX : **4990F**

NOUVEAU

SCANNER BEARCART UBC 175 XL

RÉCEPTEUR VHF - UHF PROGRAMMABLE COMPORTANT
16 CANAUX MÉMORISÉS.

GAMMES COUVERTES : 66 - 88 MHz - VHF
118 - 174 MHz - VHF
406 - 512 MHz - UHF

SENSIBILITÉ : de 0,3 à 0,8 µV

PUISSANCE AUDIO : 1 W

ALIMENTATION : 220 V par bloc secteur
extérieur fourni avec l'appareil.

ANTENNE : Téléscopique fournie avec l'appareil.
Prise antenne extérieure (50 - 70 Ω)

POIDS : 740 grammes

DIMENSIONS : L 240 x H 62 x P 180 mm

PRIX : **2290F**



NOUVEAU

SCANNER BEARCAT UBC 100 XL

RÉCEPTEUR PORTATIF MINIATURISÉ UHF - VHF PROGRAMMABLE
COMPORTANT 16 CANAUX MÉMORISÉS.

GAMMES COUVERTES : 66 - 88 MHz - VHF
118 - 174 MHz - VHF
406 - 512 MHz - UHF

SENSIBILITÉ : de 0,4 à 0,8 µV

PUISSANCE AUDIO : 300 mW

VITESSE DE RECHERCHE MÉMOIRES : 15 par seconde

VITESSE DE RECHERCHE FRÉQUENCES : 25 par seconde

ALIMENTATION : Batterie incorporée 6 x 1,5 V cadmium nickel
Chargeur 220 V/12 V fourni avec l'appareil

ANTENNE : Flexible caoutchoutée fournie avec l'appareil.

POIDS : 570 grammes

DIMENSIONS : L 74 x H 178 x P 35 mm

PRIX : **2490F** (livré avec housse de transport).



NOUVEAU

TECHNISCAN 850 LE PLUS PETIT SCANNER PORTABLE

RÉCEPTEUR UHF - VHF PORTABLE PROGRAMMABLE, COMPORTANT
20 CANAUX MÉMORISÉS.

GAMMES COUVERTES : 60 - 88 MHz - VHF
118 - 136 MHz - VHF
140 - 174 MHz - VHF
436 - 512 MHz - UHF

PAS DE RECHERCHE : VHF : 5 - 10 - 12,5 kHz
UHF : 12,5 kHz

RECEPTION : AM ou FM

SENSIBILITÉ : de 0,5 à 1,00 µV

VITESSE DE RECHERCHE MÉMOIRES : 12 par seconde

PUISSANCE AUDIO : 100 mW

ANTENNE : flexible caoutchoutée fournie avec l'appareil

ALIMENTATION : Batterie incorporée cadmium nickel.

Chargeur 220 V - 6 V fourni avec l'appareil.

POIDS : 370 grammes

DIMENSIONS : L 60 x H 130 x P 45 mm

PRIX : **2990F**



SUPER PROMOTION SUR LES SCANNERS Offre valable dans la limite des stocks disponibles quantité limitée

OFFRE EXCEPTIONNELLE

RÉCEPTEUR SCANNER UHF - VHF TECHNISCAN TS 1000

SENSIBILITÉ : VHF 0,5 µV (air 1,0 µV) - UHF 0,7 µV - SORTIE AUDIO : 120 mW

ALIMENTATION : Batterie Cadmium incorporées 4,8 V ou alimentation 6 V ou 13,8 V extérieure.

ACCESSOIRES FOURNIS : Batterie Cadmium Nickel - Antenne téléscopique - Raccord 12 Volts - Chargeur 220/6 Volts - DIMENSIONS : L 152 X H 55 X P 180 mm -

20 fréquences mémorisées

GAMMES DE FRÉQUENCES : PAS DE RECHERCHE :
60- 88 MHz VHF - 5 - 10 - 12,5 kHz
118-136 MHz UHF - 12,5 - 25 kHz
144-174 MHz
380-495 MHz
800-950 MHz

Poids : 700 grammes

PRIX : **2890F** au lieu de **3890F**



OFFRE EXCEPTIONNELLE

sur le RÉCEPTEUR VHF-UHF « SCANNER » - SX 200

PRIX : **2390F**
au lieu de **3590F**

- alimentation 12 volts/220 volts, 50/60 Hz
- antenne fouet incorporée, prise antenne extérieure
- recherche électronique de la station (scanner)
- mise en mémoire de 16 fréquences
- affichage digital de toutes les fréquences
- vitesse de recherche variable
- pendule incorporée avec affichage
- amplif BF 2 watts, haut parleur incorporé, prise HP extérieure

Quantité limitée

- couvrant les gammes VHF de :
26 MHz à 57,995 MHz
58 MHz à 88 MHz
108 MHz à 180 MHz
UHF de 380 MHz à 514 MHz

- sensibilité FM
(VHF) = 0,4 µV
(UHF) = 1,0 µV
AM (VHF) = 1,0 µV
(UHF) = 2,0 µV



TECHNISCAN 2000

RÉCEPTEUR SCANNER PORTATIF MINIATURISÉ COUVRANT LES GAMMES
UHF/VHF (AM-FM) ET COMPORTANT 20 FRÉQUENCES MÉMORISÉES

- Gammes de fréquence 60-88 MHz (VHF moyenne) 118-136 MHz (bande aviation) 136-174 MHz (VHF haute), 436-490 MHz (UHF), 490-525 MHz (UHF) • Pas de recherche VHF 5 kHz, 10 kHz, 12,5 kHz, UHF 12,5 kHz • Sensibilité (12 dB) VHF Moyenne 0,5 µV, VHF haute 0,5 µV, UHF 0,7 µV, Aviation 1,0 µV (10 dB S/N) • Sélectivité : ±7,5 kHz 6 dB FM/AM
- Vitesse de scanning : 15 canaux par seconde • Vitesse de recherche : Approximativement 14 et 7 secondes par MHz • Sortie audio 120 mW • Antenne flexible caoutchoutée • Alimentation : 4 batteries R6 1,5 V (livré avec batteries et chargeur 220 Volts) • Dimensions : L 77 x H 175 x P 39 mm • POIDS 330 grammes

PRIX : **2790F** au lieu de **3590F**



PRIX : **2990F**
au lieu de **3990F**

TECHNISCAN 4000 SUPER SCANNER PORTATIF

Récepteur VHF/UHF programmable, avec pendule incorporée et
comportant 160 canaux mémorisés.

- Bande de fréquence 26-32 MHz en FM (HF) - 66-88 MHz en FM (VHF) - 138-176 MHz en FM (VHF) - 380-512 MHz en FM (UHF) • Sensibilité 0,5 microvolt en VHF - 1 microvolt en UHF • Sélectivité -50 dB à ± 25 kHz • Vitesse de balayage 16 canaux par seconde • Délai de balayage 0,1 ou 2 secondes au choix • Mémoires 4 groupes de 40 canaux chacun • Puissance audio 0,5 W RMS (haut parleur Ø 40 mm) • Antenne flexible caoutchoutée • Alimentation autonome 6 batteries type R6 (fournies) ou 6 piles 1,5 volts (en option) • Alimentation extérieure 7,2 volts continue (en option) • Poids 390 grammes • Dimensions 175 (H) x 74 (L) x 37 (P) mm.

PARIS

7, bd de Sébastopol, 75001 Paris
Tél. : 42.36.75.33 - Télex : 202 094 F
Magasin ouvert du lundi au samedi de 10 h à 19 h

LES ULIS

T.I.P. Z.A. de Courtabœuf - av. du Parana
91940 Les Ulis - Tél. : 69.07.78.44
Magasin ouvert du lundi au vendredi de 10 h à 18 h

ROISSY

Aéroport Charles-de-Gaulle
B.P. 20320, Roissy - Tél. : 48.62.25.21
Magasin ouvert tous les jours de 7 h à 20 h

BON DE COMMANDE A COMPLÉTER ET A RETOURNER A T.I.P. CONTINENTAL DISTRIBUTION
7, bd Sébastopol 75001 PARIS (magasin ouvert de 10 h à 19 h, du lundi au samedi inclus)

MATÉRIEL COMMANDÉ :

- | | |
|---|---|
| BEARCAT UBC 100 XL <input type="checkbox"/> | TECHNISCAN TS 1000 <input type="checkbox"/> |
| BEARCAT UBC 175 XL <input type="checkbox"/> | TECHNISCAN 2000 <input type="checkbox"/> |
| TECHNISCAN 850 <input type="checkbox"/> | TECHNISCAN 4000 <input type="checkbox"/> |
| MARC DIGIT MASTER <input type="checkbox"/> | SCANNER SX 200 <input type="checkbox"/> |

Je règle la totalité à la commande soit F
par chèque bancaire ou postal ci-joint, à l'ordre de TIP
CONTINENTAL DISTRIBUTION. Le matériel sera expédié par
la SERNAM, en PORT DU, à réception de ma commande.
☐ Veuillez me faire parvenir les modalités de crédit.

M., Mme, Mlle, NOM et Prénom :
ADRESSE :
Code Postal et VILLE :
Date et Signature :

REALISATION D'UN TRANSCEIVER

80.40.20.15.10m CW/SSB 220 W-HF- PEP

2^e PARTIE (voir n° 1735)

Convertisseurs pour VFO

12/12,5 MHz 16/16,5 MHz (fig. 7)

Ils sont utilisés tant à l'émission qu'à la réception.

a) Théorie de fonctionnement

Ils effectuent les mélanges nécessaires pour obtenir les courants porteurs qui, à l'émission, viendront se

mélanger avec les signaux issus du générateur CW/SSB 9 MHz afin de générer un signal HF dans les différentes bandes amateurs de fréquence F.

À la réception, ils produiront simultanément le signal HF nécessaire qui, appliqué à l'étage mélangeur, permettra de recevoir ce même signal HF de fréquence F et de le transformer en MF de 9 MHz.

b) Description des convertisseurs

Ils sont constitués d'un circuit intégré

MC 1496 dans lequel sont effectués les mélanges. Un filtre passe-bande permet de sélectionner les signaux désirés, qui sont ensuite amenés au niveau souhaité par l'intermédiaire d'un étage amplificateur 40820. Voir tableau 1.

Manipulations

Nous avons placé les deux convertisseurs sur un seul module. Il faudra donc construire deux modules identiques (émetteur et récepteur ; voir les

deux schémas synoptiques). Le transformateur HF de sortie du mélangeur MC 1496 est bobiné sur un noyau toroïdal. Celui-ci peut être placé verticalement sur le circuit afin de minimiser les pertes. Voir ensuite la manipulation générale donnée plus loin pour les filtres de bande.

Prescription de réglage du filtre

a) Voyez la prescription générale de réglage des filtres de bande donnée plus loin.

TABLEAU I. - Valeurs du filtre.

Convertisseur pour VFO 12 à 12,5 MHz									
L = 1,9 μ H	R ₁ = 4 k Ω	C ₁ = 85 pF	C ₁₂ = 2,92 pF	C ₂ = 81,5 pF	C ₂₃ = 3,52 pF	C ₃ = 84,5 pF	R ₄ = 6,95 k Ω		
Convertisseur pour VFO 16 à 16,5 MHz									
L = 0,86 μ H	R ₁ = 3,22 k Ω	C ₁ = 107,5 pF	C ₁₂ = 2,55 pF	C ₂ = 103 pF	C ₂₃ = 3,42 pF	C ₃ = 106,5 pF	R ₄ = 6,15 k Ω		
Multiplicateur de fréquence VFO									
L = 1,5 μ H	R ₁ = 2,079 k Ω	C ₁ = 39 pF	C ₁₂ = 3,22 pF	C ₂ = 36,5 pF	C ₂₃ = 2,61 pF	C ₃ = 36 pF	C ₄ = 38,5 pF	R ₄ = 7,8 k Ω	C ₃₄ = 3,49 pF
Sur toutes les selfs : 1 ajustable 18 pF + capacité fixe									

TABLEAU II. - Valeurs convertisseur 9 MHz \rightarrow HF émission.

Bande	L(μ H)	n \div	C ₁₂ (pF)	C ₂₃ (pF)	C ₁ (pF)	C ₂ (pF)	C ₃ (pF)	C ₄ (pF)	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
80 m	5,2	(2x9) \rightarrow 18 : 35	35,6	38,8	270 pF + aj60	270 pF + aj60	270 pF + aj60	220	1,2 k Ω	180 Ω	1,74 k Ω	4,7 k Ω
40 m	2,45	(2x5) \rightarrow 10 : 22	11,3	13,1	150 pF + aj60	150 pF + aj60	150 pF + aj60	100	1,83 k Ω	320 Ω	3,01 k Ω	4,7 Ω
20 m	1,9	(2x4) \rightarrow 8 : 19	1,8	2,27	58 pF + aj18	58 pF + aj18	58 pF + aj18	47	5,44 k Ω	220 Ω	9,75 k Ω	4,7 k Ω
15 m	0,86	(2x3) \rightarrow 6 : 13	1,44	2,01	56 pF + aj18	56 pF + aj18	56 pF + aj18	39	4,31 k Ω	220 Ω	8,42 k Ω	4,7 k Ω
10 m	0,43	(2x4) \rightarrow 8 : 13	2,01	2,33	22 pF + aj18	22 pF + aj18	22 pF + aj18	27	2,56 k Ω	180 Ω	4,22 k Ω	4,7 k Ω

Transformateur HF T₂ Pot Philips P14/8 μ = 15 10 spires/2 spires \varnothing fil Cu 0,35 mm

b) Réglez Pot. 2,2 k Ω pour obtenir 300 mV pointe sur 47 Ω .

Multiplicateur de fréquence du VFO (fig. 8)

Ils permettent d'obtenir les signaux HF nécessaires tant pour l'émission que pour la réception de la bande 28 MHz. Il faudra réaliser deux circuits identiques.

Les deux entrées du circuit mélangeur sont alimentées par le même signal HF et le filtre passe-bande sélectionne le quatrième harmonique du signal HF du VFO.

Manipulations et prescriptions de réglage du filtre de bande
Voyez la prescription générale d'alignement des filtres de bande donnée plus loin ainsi que les manipulations.

Convertisseur 9 MHz → HF émission (fig. 9)

Ce convertisseur constitue le circuit le plus compliqué de l'émetteur. Sa réalisation demande beaucoup de soins. Mais que l'amateur ne s'effraie pas, cela ne sera qu'une répétition plus importante des convertisseurs qu'il a déjà réalisés, le principe de fonctionnement étant identique, sauf qu'il est constitué de cinq chaînes (voir schéma synoptique de l'émetteur). Les filtres de bande seront accordés une fois pour toutes sur chaque bande. Lors du changement de

bande, aucun bobinage n'est commuté, seule l'alimentation DC de la voie sélectionnée est branchée ou non. Le schéma électrique ne représente qu'une seule voie. A noter que le transformateur T_1 est unique et alimente en HF 9 MHz les cinq voies en parallèle.

Manipulations et prescriptions de réglage des filtres de bande

Voyez la prescription générale d'alignement des filtres de bande donnée plus loin ainsi que les manipulations. Pour les valeurs des différents éléments des filtres, voir le tableau II. Toutes les bandes du convertisseur étant alignées conformément à la prescription, il reste à mesurer et ajuster les niveaux HF de sortie. Pour ce faire, brancher à la sortie du convertisseur une résistance de 47 Ω 1/2 W, brancher votre oscilloscope aux bornes de celle-ci et vous devez retrouver les valeurs suivantes : (voir tableau III).

Remarque : les mesures ont été effectuées à l'aide d'un oscilloscope Tektronic 465 (1 M Ω d'impédance d'entrée 20 pF) et l'amateur doit obtenir environ les mêmes valeurs avec un oscilloscope ordinaire de 30 MHz de bande passante. Il n'est donc pas impératif d'avoir des sondes FET-HF haute impédance ; mais si l'on peut en disposer, c'est encore mieux. A ce stade de la construction, nous

TABLEAU III

Bande 80 mètres Fréquence (MHz)	Tension HF (mV pointe)
3,8	125
3,5	120
Bande 40 mètres :	
7	140
7,1	140
Bande 20 mètres :	
14	150
14,35	150
Bande 15 mètres :	
21	130
21,45	120
Bande 10 mètres :	
28	60
28,636	70
28,939	60

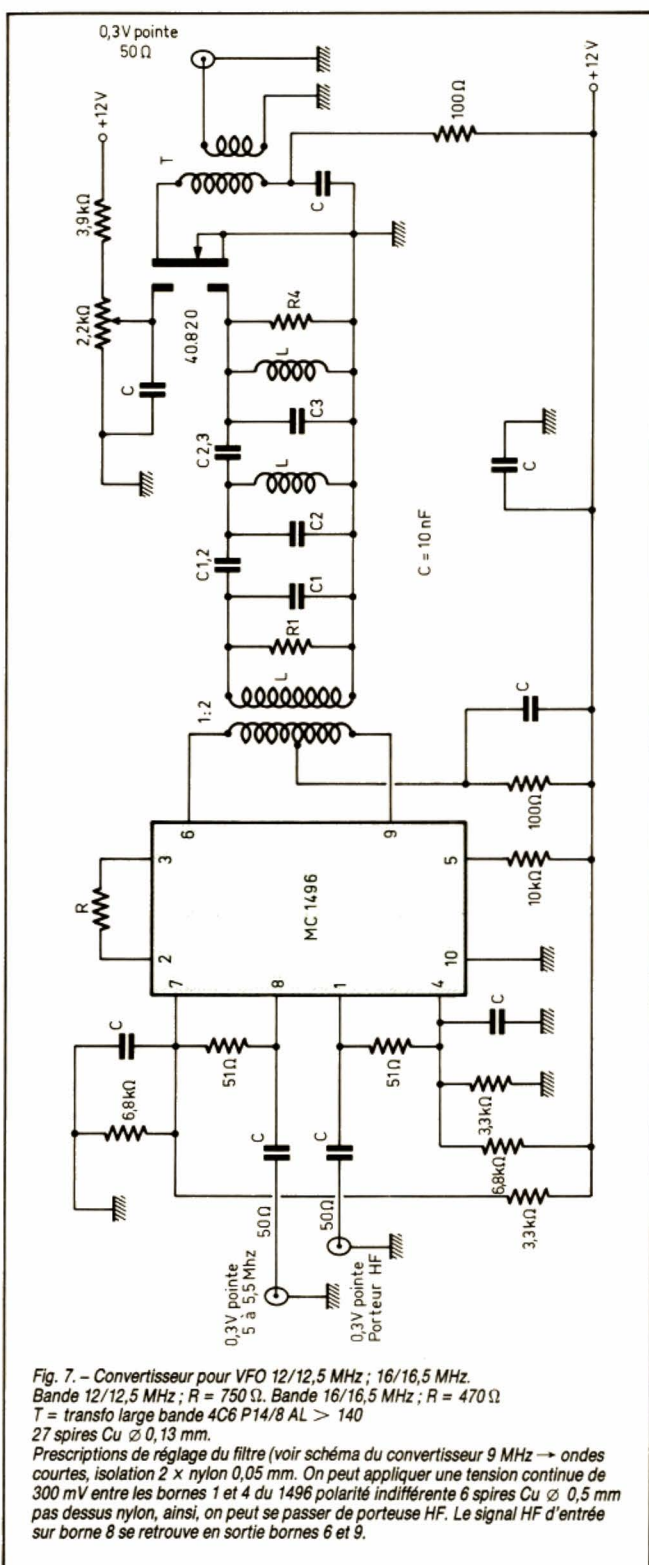
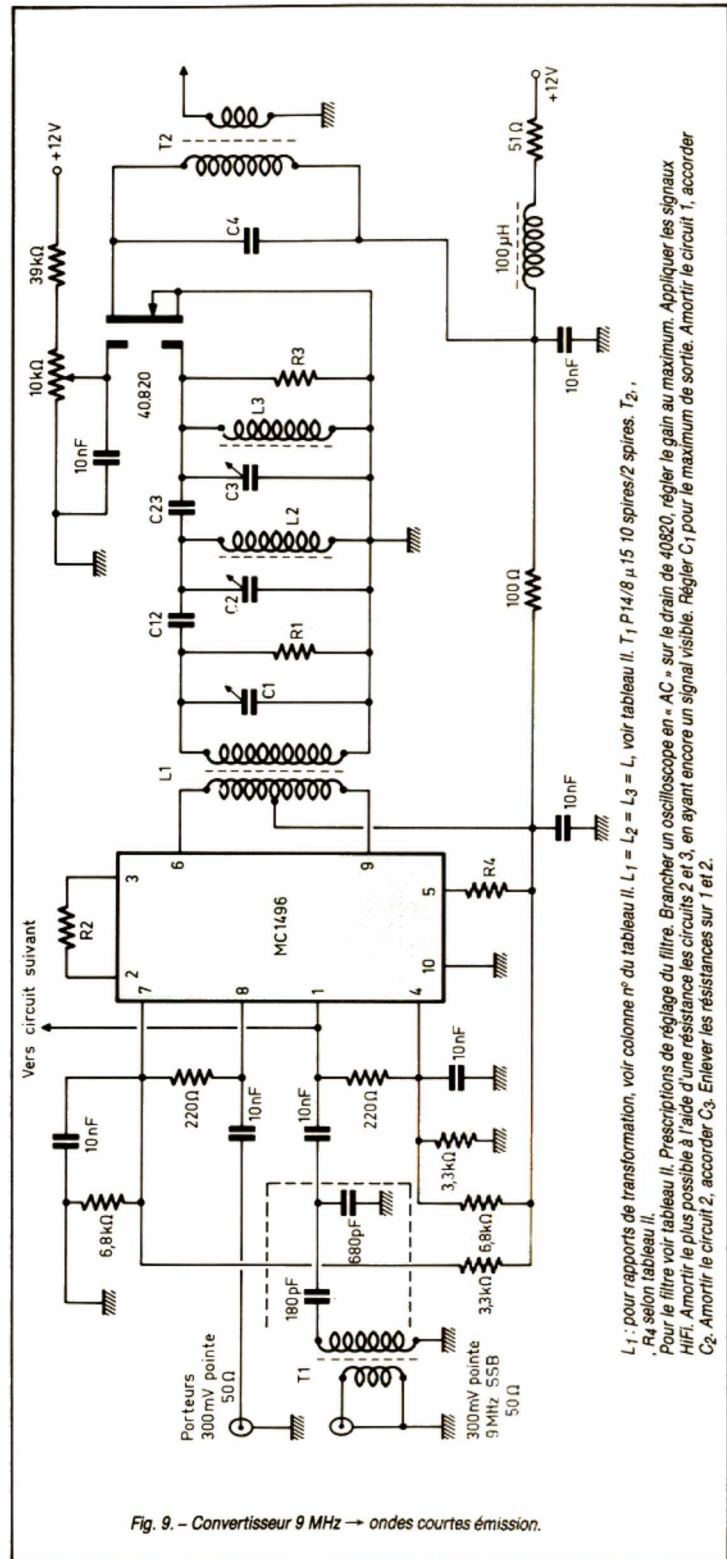
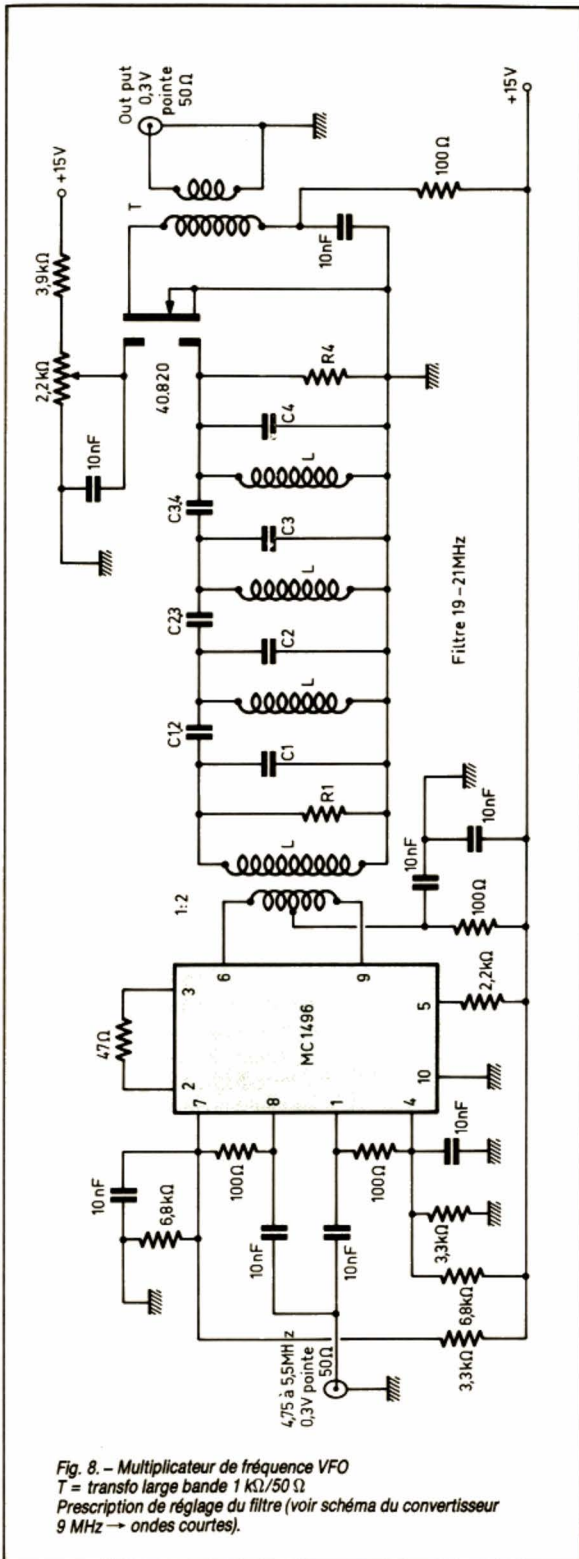


Fig. 7. - Convertisseur pour VFO 12/12,5 MHz ; 16/16,5 MHz.
Bande 12/12,5 MHz ; R = 750 Ω . Bande 16/16,5 MHz ; R = 470 Ω
T = transfo large bande 4C6 P14/8 AL > 140
27 spires Cu \varnothing 0,13 mm.

Prescriptions de réglage du filtre (voir schéma du convertisseur 9 MHz → ondes courtes, isolation 2 x nylon 0,05 mm. On peut appliquer une tension continue de 300 mV entre les bornes 1 et 4 du 1496 polarité indifférente 6 spires Cu \varnothing 0,5 mm pas dessus nylon, ainsi, on peut se passer de portuse HF. Le signal HF d'entrée sur borne 8 se retrouve en sortie bornes 6 et 9.



L_1 : pour rapports de transformation, voir colonne n° du tableau II. $L_2 = L_3 = L$, voir tableau II. T_1 P14/8 μ 15 10 spires/2 spires T_2 , R4 selon tableau II.
 Pour le filtre voir tableau II. Prescriptions de réglage du filtre. Brancher un oscilloscope en "AC" sur le drain de 40820, régler le gain au maximum. Appliquer les signaux HFIF. Amortir le plus possible à l'aide d'une résistance les circuits 2 et 3, en ayant encore un signal visible. Régler C_1 pour le maximum de sortie. Amortir le circuit 1, accorder C_2 . Amortir le circuit 2, accorder C_3 . Enlever les résistances sur 1 et 2.

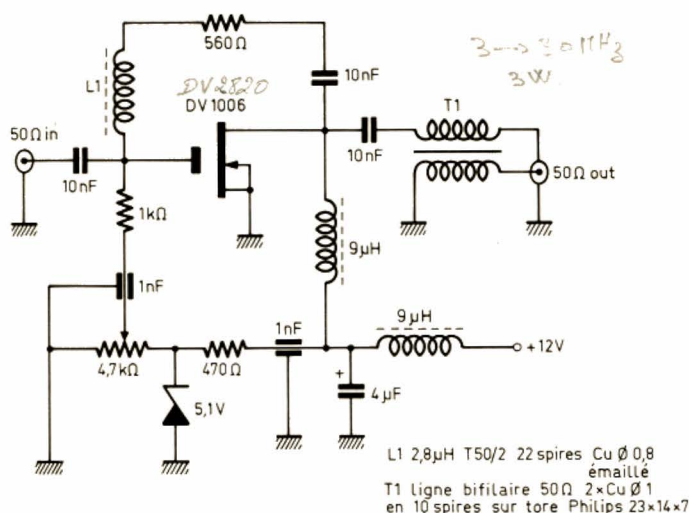


Fig. 10. - Amplificateur HF. Large bande 2 à 3 MHz. Emission (driver).
L1: 2,8 μH. T50/2 22 spires Cu Ø 0,8 émaillé.

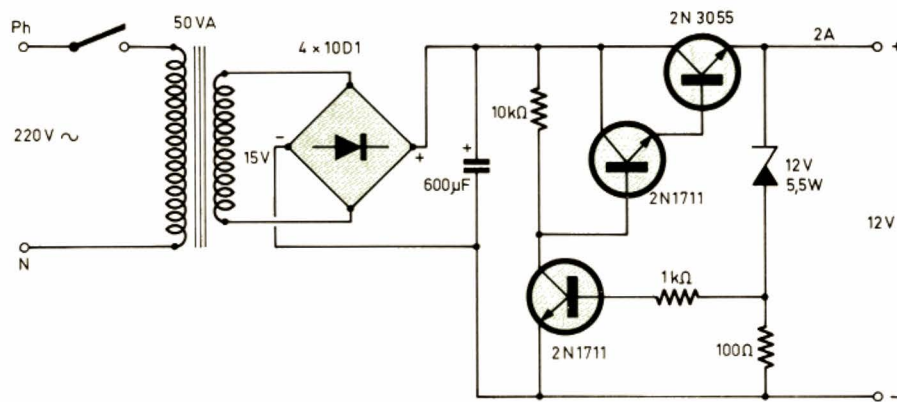


Fig. 11. - Alimentation de l'étage driver à transistor.

avons déjà bien avancé la partie émission et il ne nous reste plus qu'à étudier et réaliser l'étage driver HF large bande et l'étage linéaire amplificateur final HF de puissance (PA). Ce dernier étage à lampe QE 08/200 permet d'obtenir une puissance HF de sortie de 220 W - PEP pour une excitation de 3 à 4 W et fera l'objet d'un article séparé dans un prochain numéro de la revue.

Etage driver HF large bande (fig. 10)

Cet étage driver HF présente l'avantage de ne nécessiter aucun accord. Il permet d'obtenir à partir des valeurs de tensions relevées à la sortie du convertisseur décrit, les quelques watts HF nécessaires à l'excitation d'un étage amplificateur HF final de puissance avec cathode à la masse.

Manipulations

Cet étage large bande 3 - 30 MHz utilise un V-MOS de Silicium DV - 1006 ou DV - 2820 en montage source à la masse. La charge sur le drain est de 50 Ω, le transformateur T1 étant de rapport 1 : 1. L'impédance d'entrée est réglée à environ 50 Ω par la contre-réaction de 560 Ω en série avec 10 nF (pour couper le courant continu) et L1 (qui

sert à redresser les caractéristiques en HF). Cet ampli sert de « driver » et sort sous 12 V une puissance d'au moins 3 W avec un gain de 18 dB. Le courant de repos doit être ajusté à 400 mA par le trimmer. Il n'y a pas d'emballage thermique avec les V-MOS. Avec l'élévation de température, le courant de repos baisse, ce qui est un avantage notable par rapport aux transistors bipolaires. Le DV-2820 est monté sur un radiateur de dimension convenable à travers une plaque époxy vissée au radiateur entièrement cuivrée qui sert de plan de masse. Les sources sont soudées directement au plan de masse. Le circuit de polarisation peut être monté dessus ou dessous la platine. Montage très stable. Si c'est monté juste, ça marche du premier coup.

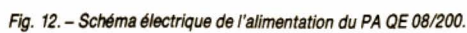
Attention : V-MOS = non-protégé, donc sensible aux décharges statiques et aux tensions induites par le fer à souder. Lors du montage, grille et source doivent être court-circuitées jusqu'à ce que le circuit de polarisation soit entièrement en place.

Alimentation de la partie émission

a) Partie faible puissance
VFO, générateur CW, SSB 9 MHz, oscillateurs pilotes centralisés, convertisseurs porteurs HF, convertisseur 9 MHz → HF.
Tous ces modules peuvent être alimentés par une source unique 12 VDC. Un transformateur de 30 VA suivi d'un pont de Graetz, d'un condensateur 2 000 μF 12 VDC, d'un régulateur 12 V 500 mA suivi encore d'une capacité constituent cette alimentation qui ne présente rien de particulier. Nous n'en donnerons donc pas le schéma.

b) Partie moyenne puissance (fig. 11)
Cette alimentation est destinée à alimenter l'étage driver qui demande un courant de repos assez élevé de l'ordre de 2 A. Le régulateur pour de tels courants étant assez onéreux, nous avons choisi la solution artisanale et nous l'avons confectionné de toutes pièces à l'aide de transistors courants qu'on trouve presque pour rien. Les performances de ce régulateur sont suffisantes et tous les détails figurent sur le schéma électrique.

c) Partie grosse puissance (fig. 12)
Cette alimentation est destinée au



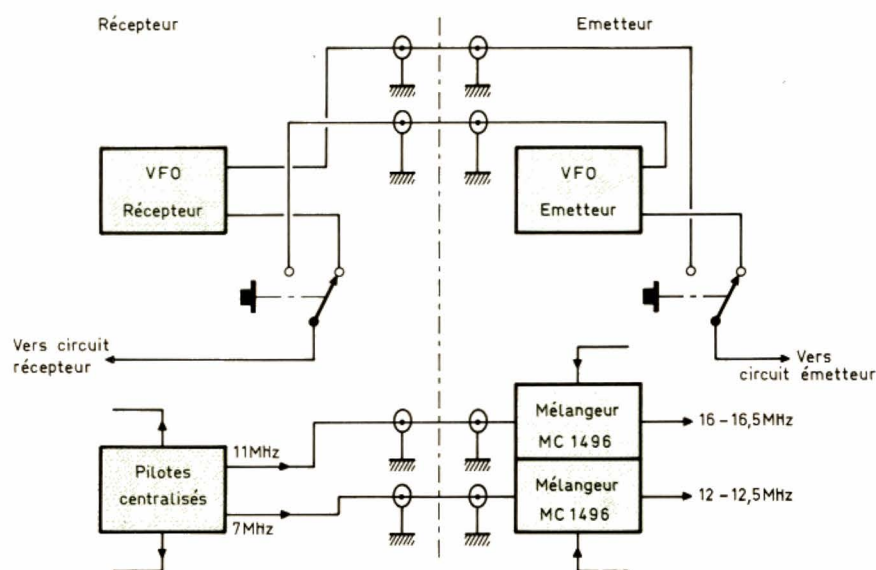


Fig. 13. - Alimentation de l'émetteur.

PA ; nous indiquons le montage utilisé à partir de matériels de récupération (ancienne alimentation d'un émetteur à lampes). Mais on pourra tout aussi bien concevoir une alimentation semblable avec des matériels neufs.

Le schéma électrique de branchement de la figure 13 donne les interconnexions électriques dans les cas d'un émetteur construit en deux boîtiers. Pratiquement, ce schéma sera corrigé comme suit : supprimer la tension de chauffage 6,3 V vers le boîtier supérieur ; supprimer la tension de + 250 VDC vers le boîtier supérieur.

Enfin, la figure 1 représente les interconnexions entre émetteur et récepteur, étant bien entendu que la partie « réception » de ce transceiver sera examinée dans notre prochain numéro.

(A suivre.)
Werner TOBLER
HB 9 AKN
(adaptation F3 AV)

(La première partie de cet article a été publiée dans notre numéro 1735).

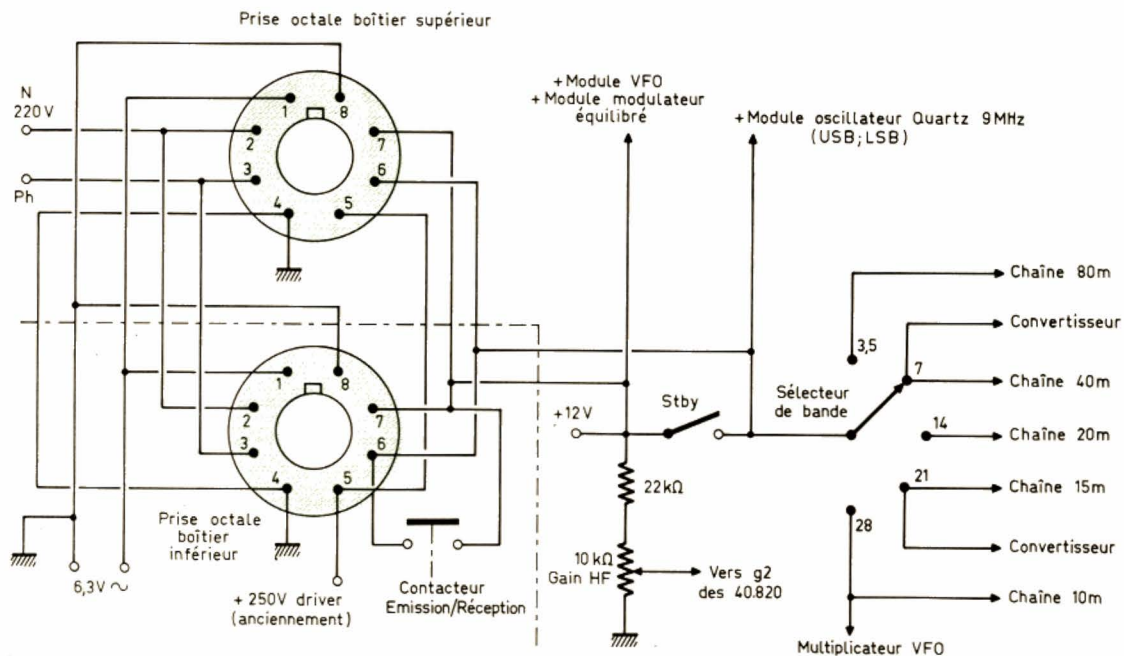


Fig. 14. - Interconnexions entre récepteur et émetteur.

A LA RECHERCHE DE LA SECURITE ABSOLUE

LE MCR-87

Depuis quelques années, les progrès de la technique aidant, la lassitude de faire voler des avions « ordinaires » venant, des modélistes ont entrepris la construction de modèles de grandes dimensions. C'est l'ère des Petits Gros. Cette ère ayant d'ailleurs coïncidé avec l'apparition des tronçonneuses équipées de petits moteurs à essence, engins dont chacun sait qu'il sont destinés à « faire de petits morceaux de bois à brûler ». Il ne faut donc pas s'étonner que, de temps en temps, les moteurs en question se trompent d'emploi et tentent de faire de même avec les beaux avions qu'ils propulsent.

Cela est fort gênant à plus d'un titre : d'abord, il est toujours traumatisant pour l'amatueur RC de voir détruire un bel avion, nous l'avons déjà dit. Par ailleurs, ces grosses machines demandent un investissement en temps et en matériel si considérable qu'un retour à la case départ (et même bien plus bas) est très... très douloureux. Enfin, et c'est peut-être l'essentiel (en tout cas, ça l'est pour les pouvoirs publics), un engin de plusieurs kilos, voire plusieurs dizaines de kilos, évoluant à grande vitesse (surtout quand il retourne de lui-même vers la planète), constitue un grave danger pour les spectateurs et les modélistes eux-mêmes.

Il y a donc quelque chose à faire. Certes, voilà qui est bien dit. Mais quoi ? On peut y penser... en parler. On peut aussi agir !

Personnellement, depuis quelque trente années que nous

Depuis les premiers vols d'avions radiocommandés, les pilotes et les réalisateurs d'ensembles RC ont toujours eu la hantise de la perte de contrôle entraînant presque certainement un crash destructeur.

Tant que les modèles volants restent de dimensions « réduites » et de prix de revient modéré, cette préoccupation peut rester un peu dans l'ombre, encore qu'il n'existe guère de pilotes aimant détruire un avion en ordre de vol, même si ce dernier est une sorte de « poubelle volante ».

pratiquons le vol RC, nous y avons beaucoup réfléchi, mais nous avons aussi souvent proposé des solutions pour améliorer cette fameuse « sécurité en vol ».

Tout d'abord, rappelons qu'il y a eu recherche permanente

de la meilleure solution technique pour une fiabilité maximale et un fonctionnement impeccable. C'est ainsi que l'on est passé du récepteur à superhétérodyne, de la modulation d'amplitude à la modulation de

fréquence, du tout ou rien au proportionnel, de l'analogique au numérique.

De même, l'utilisation intensive des circuits intégrés remplaçant les composants traditionnels a été un grand facteur d'accroissement de cette fiabilité.

On remarquera cependant que si les firmes spécialisées ont souvent fait effort pour perfectionner le codage et le décodage des informations, (c'est ainsi qu'est apparu dernièrement le PCM : « *Pourquoi faire simple, quand on peut faire compliqué !* »), il n'y a pas eu beaucoup de progrès au niveau de liaison HF (du moins, depuis l'utilisation de la modulation de fréquence). Les parties HF, tant à l'émission qu'à la réception, sont souvent « très simples », même dans les ensembles les plus sophistiqués.

Nous nous permettons de rappeler, en revanche, le gros travail de l'auteur sur les récepteurs et platines HF : le RX9 à double changement de fréquence, réjectant la redoutable fréquence image, n'est qu'un exemple parmi tant d'autres.

En fait, comment peut-on se prémunir à presque 100 % contre les catastrophes aériennes en tous genres ?

1° Par l'utilisation d'un matériel fiable

On peut dire que tous les ensembles RC récents sont satisfaisants à ce titre, du moins quand ils sont « normaux » et soignés.



2° Par une maintenance sans faille

Nos ensembles souffrent beaucoup. Les émetteurs traînent par terre, sont souvent souillés d'huile, poussiéreux et, disons le tout net, pas très soignés en général. Les récepteurs installés à bord, quand ils ne sont pas « huilés », sont soumis aux féroces vibrations de la cellule amorties par des emballages bien trop durs. Les connecteurs restent branchés des mois et s'oxydent, les fils pourrissent lentement, rongés par les émanations de la batterie. Tout cela doit être surveillé. C'est d'ailleurs ici qu'il faut distinguer entre le modéliste utilisant du matériel commercial et celui qui a monté son propre ensemble. Le premier a « payé » : donc ça doit marcher. Le second n'a pas cette confiance aveugle et c'est un point très positif.

3° Par une discipline de terrain rigoureuse

Ça, c'est beaucoup plus difficile à obtenir. Agir sur le matériel, c'est simple. Agir sur les individus est souvent une gageure. Pourtant il ne s'agit que du respect des autres, et donc de soi-même.

Il y a aussi ce que l'on peut appeler l'incompétence. Une petite histoire : deux modélistes, que nous appellerons Pierre et Paul, arrivent sur le terrain et annoncent leurs fréquences. C'est très bien ! Pierre déclare 41 030 kHz et Paul 41 300 kHz. Bizarre ! pense Jacques. C'est hors bande ! Enfin, passons. Pierre est rapide : il décolle. Vol satisfaisant, bon pilote. Dernier tour de piste pour l'atterro. Catastrophe ! Brusque piqué, plein pot ! Avion détruit. On court voir les débris.

Pendant ce temps, Paul ayant fini de se préparer décolle à son tour. Au milieu du vol, catastrophe ! Même résultat. Quel gâchis !

Et d'accuser les brouilleurs aussi anonymes que sadiques,

les empêcheurs de voler en rond, les militaires, l'EDF et la gendarmerie. Et oui, ces gens-là trafiquent sur toutes les fréquences.

La vérité est bien plus simple... mais vous l'avez sans doute devinée : Pierre et Paul étaient sur la même fréquence, 41 030 kHz. Pierre a planté parce que Paul a allumé un instant son émetteur pour vérifier que « ça marchait ». Paul a crashé parce que Pierre a voulu voir si sa radio fonctionnait encore. Paul ne connaissait même pas sa fréquence d'émission. Pas sérieux, n'est-ce pas ? Mais, au fait... êtes-vous sûr de connaître la vôtre, vous qui lisez ces lignes ? Pas ce numéro de canal si cher à certains fabricants, mais la vraie fréquence, éventuellement vérifiée au fréquencemètre.

4° Détecteurs de défaut

De petits systèmes existent, à installer à bord, et destinés à assurer une certaine sauvegarde en cas de défaut dans la liaison. Dans ce cas, il est tenté de faire une vague approche du « pilote automatique » des avions grandeur. En fait, on ne peut pas aller loin :

— **Mettre le moteur au ralenti.** C'est déjà un point. Au lieu de pulvériser, on ne fait que casser. C'est une nuance dans l'horrible. Nous avons décrit un Controgaz effectuant cette sorte de sauvegarde. Mini-montage s'intercalant dans le cordon du servo des gaz. Evidemment, il vaut mieux un Controgaz que rien.

— **Mettre le moteur au ralenti et les voies principales sur des positions programmées.** C'est ce que fait parfaitement le Securitef de l'auteur, en contrôlant constamment la bonne qualité de la réception et la tension de la batterie. Très bien. Mais est-ce vraiment efficace ? Sincèrement, nous ne le pensons pas, même si c'est apaisant pour l'esprit et les pouvoirs

publics. En fait, ça ne marcherait bien qu'avec un avion 100 % auto-stable et assez haut pour qu'il ait le temps de se récupérer. Les modèles RC actuels requièrent un pilotage permanent. Mettre les gouvernes au neutre ne suffit pas. Le fameux PCM possède une telle fonction programmée. Eh bien... Non... No... Niet. Ça ne sert à rien ou presque.

Ah, si l'on pouvait installer à bord une centrale inertielle définissant à tout instant la position de la cellule dans l'espace et ses trois dimensions, alors, il en serait autrement puisqu'un vrai pilote automatique serait réalisable. Mais, même dans ce cas, avec une rupture définitive de liaison, le retour au sol, moteur calé et en aveugle, ne « serait pas couvert par les assurances ».

5° Double liaison

Aucune réalisation humaine n'est à l'abri de la défaillance. Le matériel le plus sophistiqué est à la merci d'une panne, ce ne sont pas les techniciens d'Ariane ou ceux de la NASA qui nous contrediront.

Une seule solution pour tenter d'approcher de la sécurité absolue : doubler tout ce qui peut l'être.

C'est la solution que nous vous proposons aujourd'hui, en insistant sur le fait que c'est la seule qui soit réellement efficace.

Voici le principe que nous avons défini :

— **AU SOL**

● **Deux émetteurs complets et indépendants.** Sur deux fréquences ou, même, bandes différentes. En effet, il ne faut pas seulement penser au brouillage HF, qui n'est que l'un des facteurs de crash : il y a aussi les pannes d'émetteur, celles de la platine HF, celles du codeur, le fil de potentiomètre de manche qui se rompt, la batterie qui perd connaissance.

● **Deux pilotes.** C'est plus simple pour manipuler deux émetteurs.

Ne rigolez pas. Connaissez-vous le coup du moucheron dans l'œil ? Si cela vous arrive, votre avion en l'air... vous rigolerez moins. Bien sûr, nous n'envisageons que le problème du vol des avions « extraordinaires » et non pas du petit truc équipé d'un 1,5 cm³ poussif. Le pilote en titre a le manche lorsque tout va bien. Il peut le passer au co-pilote soit en arrêtant son émetteur, soit en utilisant un poussoir de double-commande. Nous conseillons d'ailleurs de faire cet échange assez souvent de manière à motiver le co-pilote et à l'accoutumer au pilotage de la machine. En principe, le copilote ne peut agir que sur les quatre commandes essentielles (du moins avec un MCR-87).

Notons que le système constitue une superbe installation de « double » pour l'apprentissage avec suppression du « fil à la patte » habituel.

— **A BORD**

● **Deux récepteurs complets** sur les fréquences et bandes choisies.

● **Un module MCR-87** de couplage des deux récepteurs. Poids : 50 g.

● **Une batterie** pour le récepteur de base et les servos, dans le cas des avions moyens.

● **Une batterie** pour le récepteur de secours et le MCR-87. Un petit modèle 250 mAh, ou moins, suffit bien. Poids : 50 g.

● Pour les gros et très gros avions, une ou deux batteries spéciales servos. Nous en parlerons en fin d'article.

I. LE MODULE DE COUPLAGE MCR-87

On note dans l'énumération ci-dessus que le module de couplage est le seul élément à ne pas être doublé. Il est donc essentiel qu'il soit aussi simple

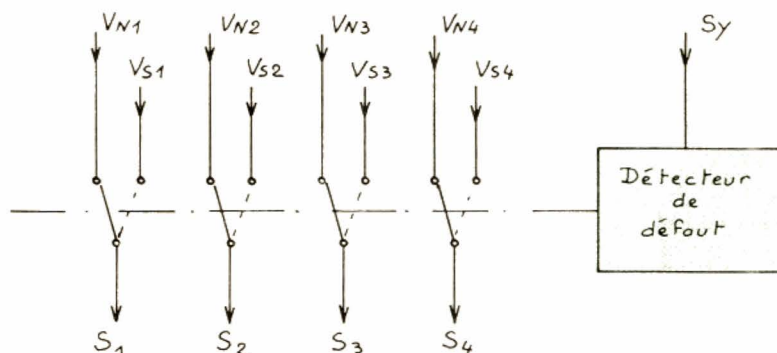


Fig. 1. - Organisation du MCR-87. Commutateur quadruple connectant les servos $S_1... S_4$, des voies normales $V_{N1}... V_{N4}$ sur les voies de secours $V_{S1}... V_{S4}$ en cas de défaut de Sy .

que possible. Moins il y aura de composants et plus fiable il sera. Vous allez constater que c'est bien le cas. Les techniques employées ont fait leurs preuves. Le fonctionnement est parfaitement sûr. Evidemment, la réalisation doit être impeccable, faute de quoi le remède serait pire que le mal.

1° Etude du schéma

La figure 1 donne une approche très simplifiée du fonctionnement. Le MCR-87 est simplement un quadruple inverseur. Si le commutateur K est au repos, les servos reçoivent les signaux de voies normales, via le RX et le TX principaux. Si K passe au travail, ce sont les signaux de la voie de secours qui les remplacent. La commande de K est assurée par un détecteur de défaut qui scrute en permanence l'état de la voie de référence issue du RX principal.

On retrouve tout cela dans le schéma complet donné en figure 2. K est fort simplement constitué d'un seul circuit CMOS : un 4519. Il s'agit d'un circuit logique et non d'un commutateur analogique, genre 4051/53, bien plus fragile.

Le détecteur de défaut constitue le reste du montage. Il requiert deux autres boîtiers C-

MOS : un 4538 et un 4001. Ces trois circuits sont très courants et très bon marché. Le détecteur de défaut reçoit le signal à analyser, noté Sy .

Qu'est ce signal ? Pour le comprendre, observons l'oscillogramme O_1 . On y voit, en haut, le signal reçu. Les huit impulsions d'une séquence

définissant, par les intervalles qui les séparent, les sept durées des signaux de voies. Le décodeur a pour mission de faire apparaître ces durées sur les sorties concernées. Mais si le décodeur possède huit sorties, alors il apparaît sur la huitième un créneau dont la durée correspond au temps mort séparant deux séquences. C'est ce créneau que nous voyons en bas de l'oscillogramme, et c'est aussi notre fameux signal Sy . Le temps mort est indispensable au décodeur, lui permettant de savoir que la séquence est finie et que l'impulsion suivante sera la première de la prochaine séquence. Sy sert donc à remettre le décodeur à zéro. D'où le nom de signal de synchronisation qui lui est donné.

Hélas !... trois fois hélas ! Peu de décodeurs commerciaux

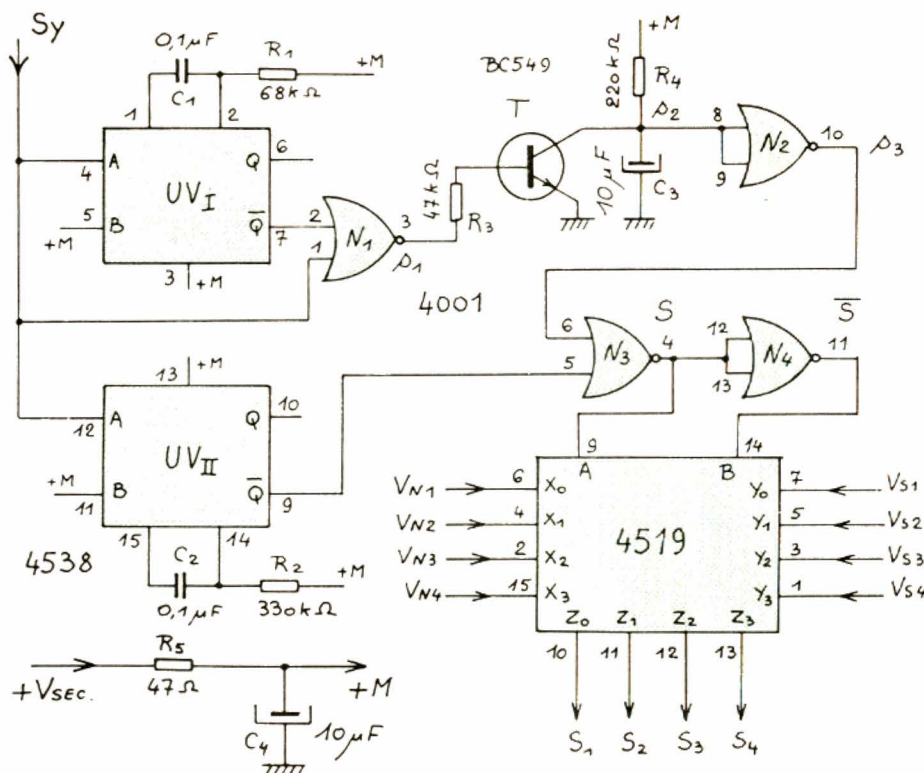


Fig. 2. - Schéma du MCR-87.

sortent le signal Sy. En revanche, tous les récepteurs Thobois le font.

Pour un fonctionnement idéal, le MCR-87 requiert Sy. Mais, de plus, il faut que Sy ait une durée constante. Durée qui doit être indépendante des signaux de voies. Hélas !... six fois hélas (car 3 et 3 font 6 !), il existe deux catégories de codeurs :

- Les uns délivrent une séquence de durée constante. Dans ce cas, la durée Sy est variable car égale à celle de la séquence, constante, moins celles des voies, variables.

- Les autres délivrent une durée Sy constante, et c'est la durée de la séquence qui varie en fonction des signaux de voies. Le MCR-87 exige ce second type de codeur. C'est le cas des codeurs TF7N, TF7S et TF7SF de l'auteur. C'est aussi le cas du codeur « C-MOS » décrit dans notre ouvrage *Constructions d'ensembles de RC*. Pour tous ces codeurs on a $t_{sy} \approx 8$ ms, lorsque la séquence est correctement co-

dée, transmise, reçue et décodée.

Le MCR-87 reçoit alors ce signal Sy et compare sa durée à celle d'une référence interne de 7 ms environ, générée par la section UV_I du 4538. La comparaison se fait dans N₁. Si $t_{sy} > 7$ ms (tout va bien !), la sortie S₁ reste à 0. En revanche, la moindre anomalie dans la chaîne de transmission provoque un raccourcissement de Sy. Dans un tel cas, il apparaît en S₁ des tops de défaut positifs (voir diagrammes des signaux, figure 3 et 4).

Le second monostable UV_{II} est un détecteur de séquence. Si celles-ci sont présentes, alors Sy existe et la sortie Q passe à 0. Si Sy disparaît, Q = 1.

Lorsque S₁ reste à 0, le transistor T est bloqué, C₃ est chargé par R₄, l'entrée de N₂ est à 1 et sa sortie S₃ à 0.

Comme Q de UV_{II} est aussi à 0, on a S = 1 et, par l'inverseur N₄, S = 0. Ces niveaux appliqués sur le 4519 par A et B provoquent la commutation

des sorties sur les entrées X des voies normales.

Dès qu'un top de défaut apparaît en S₁, T conduit et décharge brutalement C₃, d'où S₃ passe à 1. Q de UV_{II} étant toujours à 0, on obtient S = 0 et S = 1, ce qui commute les sorties Z sur les entrées Y de secours. 1,6 s après le top de défaut, le système rebascule en mode normal. Un seul top de défaut isolé est donc indétectable par le pilote. Si la perturbation dure (par exemple, par brouillage HF permanent), les tops de défaut se répètent et le commutateur reste en permanence sur la voie de secours.

Lorsque le signal Sy disparaît complètement, il ne peut plus y avoir de top de défaut, car UV_I n'est plus déclenché. UV_{II} n'est plus déclenché non plus : son Q repasse à 1, ce qui force S à 0 et S à 1, soit passage en voie de secours.

Tout cela est extrêmement simple et fiable.

R₁C₁ règle la durée de la réf-

rence. Celle-ci est donnée par la formule :

$$T_{sec} = R_{ohms} \times C_{farads}$$

Avec 68 kΩ et 0,1 μF, on obtient :

$$T_1 = 68\,000 \times 0,1 \cdot 10^{-6} = 6,8 \text{ ms.}$$

Le délai de basculement en voie de secours lors de la disparition de Sy est :

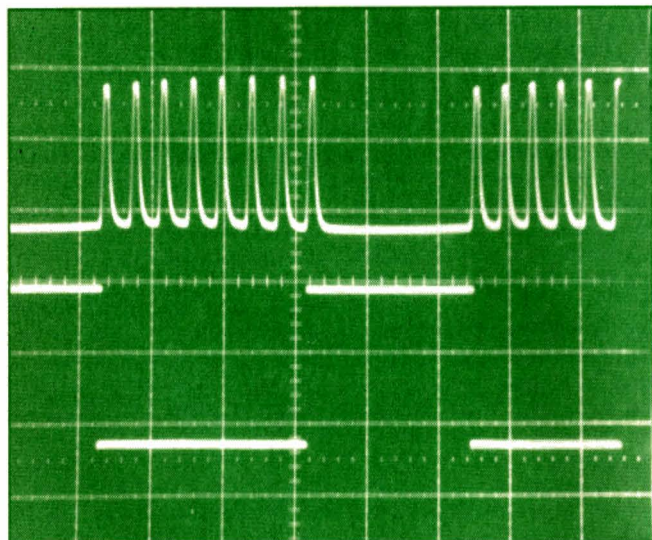
$$T_2 = 330 \cdot 10^3 \times 0,1 \cdot 10^{-6} = 33 \text{ ms}$$

Le délai de retour en voie normale après le top de défaut est :

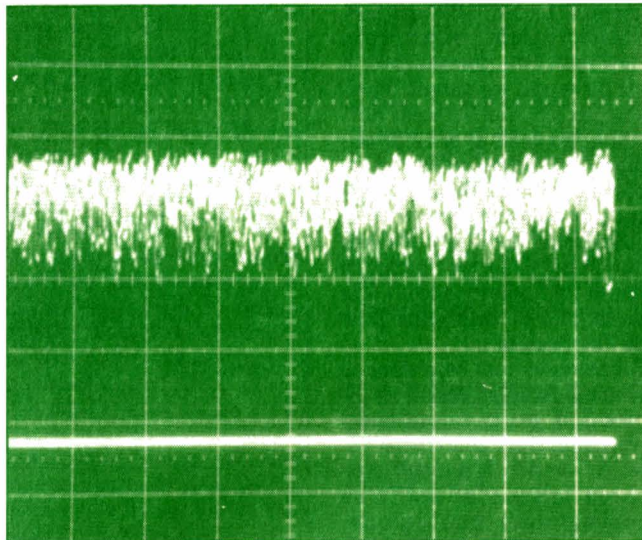
$$T_3 \approx 0,69 RC$$

$$T_3 \approx 0,69 \times 220 \cdot 10^3 \times 10 \cdot 10^{-6} \approx 1,6 \text{ s}$$

N.B. Le temps T₃ peut être modifié au gré de l'utilisateur. Trop court, il redonne le manche très vite après la disparition du défaut, mais, dans le cas de perturbations courtes et rapprochées, la commande passe sans cesse du pilote au copilote, ce qui est très gênant. Il est donc nécessaire d'avoir T₃ suffisamment long. La valeur retenue de 1,6 s est moyenne. On peut la porter à



Oscillogramme O₁. - En haut, le signal en sortie du démodulateur FM du récepteur. En bas, le signal Sy dont la durée est normalement de 8 ms.



Oscillogramme O₂. - En haut, souffle violent du démodulateur FM, en absence de porteuse. En bas, la sortie Sy reste à 0.

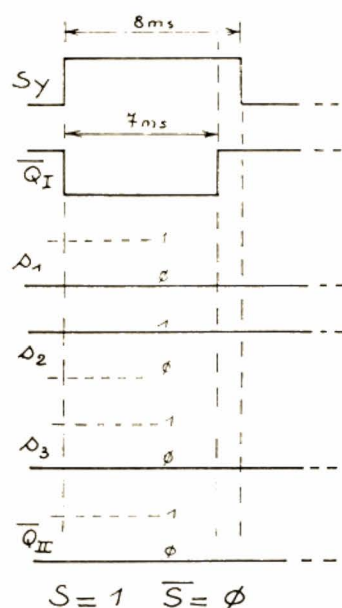


Fig. 3. - Sy normal.

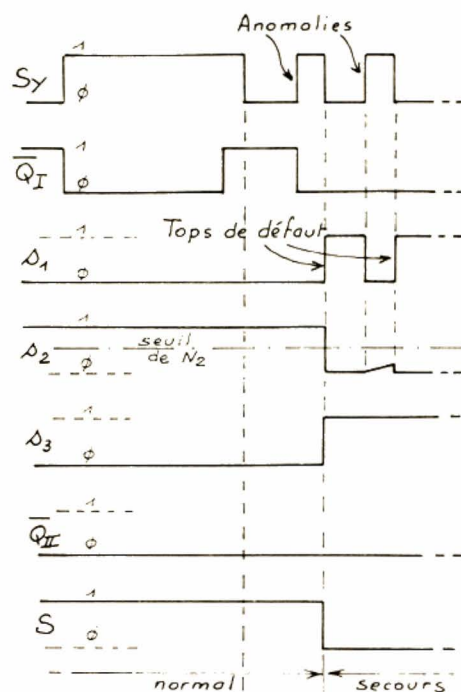


Fig. 4. - Sy défauts.

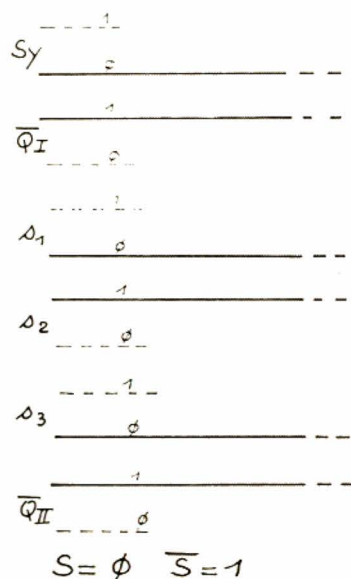
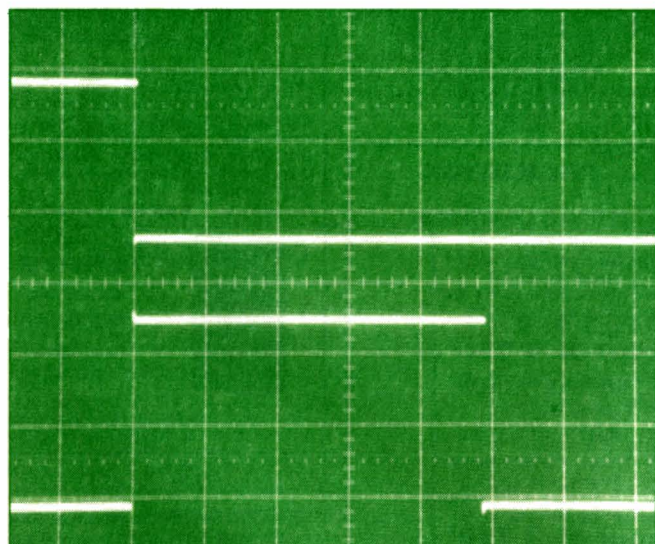


Fig. 5. - Rien en Sy.



Oscillogramme O3. - En haut, un top Sy anormal, de durée 2 ms (1 ms/div.). En bas, un top de défaut de 7 ms - 2 ms = 5 ms apparaît en sortie S1.

7 s environ, en faisant $R^4 = 1 \text{ M}\Omega$. Dans ce cas, les défauts rapprochés donneront la commande en permanence au copilote. En revanche, dans le cas de la double-commande, la valeur choisie est meilleure, le moniteur pouvant très vite récupérer le manche. Dans tous les cas, le passage volontaire du manche au copilote doit se faire par coupure du signal codeur et non pas par coupure de la porteuse, ceci afin d'éviter que le récepteur principal ne reçoive « à vide » des signaux parasites pouvant faire rebasculer le système.

Voyons maintenant le cas des ensembles ne répondant pas aux critères de la configuration idéale soit parce que la voie synchro n'est pas sortie, soit parce que Sy est variable. Dans ces cas, il faut utiliser

une voie auxiliaire bloquée à sa durée maximale. Cette voie devient inutilisable pour le modèle. Supposons ainsi une voie auxiliaire variant entre 1 et 2 ms. La caler à 2 ms et régler T1 à une valeur juste inférieure, 1,8 ms par exemple. Cela se fera en prenant $R_1 = 18 \text{ k}\Omega$.

La solution est un peu moins bonne qu'avec Sy, mais reste parfaitement valable. On ne peut craindre que, en cas de panne de codeur par décalage des voies, celle qui vient se placer sur la voie contrôle ait juste la même durée, ce qui est tout de même assez improbable. Reste l'ennui de la voie perdue. Mais nous n'y sommes pour rien, vous l'avez compris un peu plus haut.

(à suivre)

F. THOBOIS

Alarmes Protections

SPACER électronique

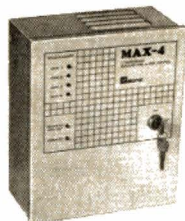
Nous attendons vos questions sur les problèmes de protection qui vous préoccupent. Si vous hésitez sur le choix d'un dispositif, S.V.P., interrogez-nous !



SPACER «AZ 1»
CENTRALE
D'ALARME
3 ZONES
MÉMOIRE

Zone d'autoprotection 24 h sur 24 - Zone instantanée N/F - Zone temporisée N/F - Réglage de sensibilité pour détecteur de choc à inertie - Temporisation entrée/sortie réglable. Durée d'alarme réglable - Sortie d'alarme sur relais, pour sirène et transmetteur téléphonique - Fonctionnement 220 V, chargeur de batterie incorporé - Prise d'aliment. pour radar (tous détecteurs volumétriques) - Boîtier autoprotégé, H. 300, L. 160, P. 80 mm, avec emplacement batterie de secours - Clefs et verrou de sécurité. Voyants de conformité et de mémorisation précise de la zone déclenchée.

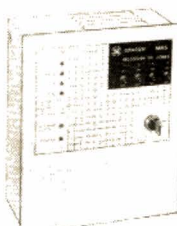
Prix **850,00** + port et embal. 60,00



«MAX-4E»
CENTRALE
D'ALARME
6 ZONES
MÉMOIRE

Zone d'autoprotection 24 h sur 24 - 2 zones instantanées N/F - 2 zones instantanées N/O - Zone temporisée N/F - Réglage de sensibilité pour détecteur de choc à inertie - Temporisation d'entrée réglable - Sortie d'alarme sur relais pour sirènes et transmetteur téléphonique - 2 sorties directes pour H.P. - Test batterie - Préalarme - Alimentation 220 V, chargeur de batterie incorporé - Prise d'aliment. pour radar (tous détecteurs volum.) - Boîtier H. 300, L. 250, P. 120 mm, avec emplacement batterie de secours et module transmetteur téléphonique - Clefs et verrou de sécurité - Voyants de conformité et mémorisation précise de la zone déclenchée.

Prix **1 390,00** + port et embal. 60,00



SPACER M4S
CENTRALE
D'ALARME
6 ZONES
sélectionnables
MÉMOIRE

Centrale d'alarme, mêmes caractéristiques techniques que le type MAX 4E (6 zones et mémoire), dotée en plus d'un dispositif de sélection pour laisser en fonction la ou les zones que l'on souhaite - La mémorisation permet de visualiser sur voyants la ou les zones qui ont déclenché.

Prix **1 690,00** + port et embal. 70,00



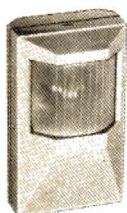
SPACER «AZ 2»
CENTRALE
D'ALARME
3 ZONES
sélectionnables
MÉMOIRE

Centrale d'alarme, mêmes caractéristiques techniques que le type SPACER AZ1 (3 zones et mémoire), dotée en plus d'un dispositif de sélection pour laisser en fonction la ou les zones que l'on souhaite - La mémorisation permet de visualiser sur voyants la ou les zones qui ont déclenché.

Prix **1 100,00** + port et embal. 70,00

SPACER a sélectionné le mode de détection volumétrique... actuellement le plus sûr : L'INFRA-ROUGE A LENTILLE DE FRESNEL

(matériel garanti 3 ans)



**DETECTEUR
«SR 2000»**
à infra-rouges
passifs

protection volumétrique ou linéaire par simple changement d'optique

Reliable à toute centrale d'alarme adéquate, système insensible aux déplacements d'air, aux différences de température ambiante, de chauffage, et aux bruits. Détection par 4 nappes superposées de 12 faisceaux chacune et 1 nappe inférieure de 5 faisceaux, couvrant au total 45° vertical et 100° horizontal. Portée 20 mètres, directivité verticale et horizontale de détection réglable, peut protéger un local de 200 m² - Boîtier auto-protégé, aliment. 12 V cc, dimensions : H. 120, L. 70, P. 45 mm.

Type standard, avec optique pour protection volumétrique **995,00** + port et embal. 20,00

Option - Lentille face avant (interchangeable) pour transformer le détect. volumétrique en détect. linéaire. Portée 40 m, angle 6° vertic./horiz. **150,00**

Lentille spéciale pour la protection des locaux fréquentés par CHIENS et CHATS, consultez-nous.

Accessoires et PÉRIPHÉRIQUES D'ALARME

103/0 - Contact magnét. N/O **40,00**
103/F - Contact magnét. N/F **25,00**
GS 36 - Contact à inertie **95,00**
Fil 3 paires, bobine de 25 m **95,00**
Bloc verrou, auto-protégé, pour commande d'alarme à distance **495,00**
Clavier digital codé, auto-protégé, pour commande d'alarme à distance **495,00**
Contacts pour portes garage, contacts encastrés, tapis de sol, flash, etc.
B 12/6 - Batterie étanche, rechargeable, 12 Volts/6 AH **259,00** + port 50,00



**DETECTEUR
à infra-rouges
«MR 3000»**
le plus petit...
du monde !

Mêmes caractéristiques techniques que le SR-2000 ci-contre, 12 mètres de portée sur 90°

Le détecteur, avec son optique standard **800,00**
Pris par 3 pièces, l'unité **685,00**

Options : Lentille de face avant (interchangeable) pour transformer la détection volumétrique en détection linéaire, portée 25 m, angle 6° **150,00**

SIRÈNES



H 25 - Sirène auto-protégée, à chambre de compression, signal 116 dB, sans modulateur.

Prix **270,00** + port et embal. 30,00

ECHO 3 - Sirène auto-protégée, auto-alimentée, signal module 116 dB, alimentation Pile 9 V, très faible consommation (5 µA en veille)

Prix (sans pile) **390,00** + port et embal. 30,00

AL 8 - Sirène d'extérieur, avec flash de repérage, auto-protégée, auto-alimentée, signal module 130 dB

Prix (sans batterie) **920,00** + port/embal. 60,00

Batterie adéquate **185,00** + port/embal. 30,00

SIRÈNE «AL 13» homologuée

Sirène d'extérieur, auto-protégée, auto-alimentée, signal module puissant, 120 dB, durée d'alarme 3 minutes, en coffret métallique.

Sans batterie **850,00** + port 60,00
Batterie adéquate **185,00** + port 30,00



**TRANSMETTEUR
téléphonique
«TH-83»**
programmation
digitale
homologué PTT

D'utilisation très facile, grâce à un clavier digital, peut appeler successivement 4 numéros de téléphone, accepte 12 chiffres par numéro (16 ou 19 + 2 + 8 chiffres), changement facile de numéro ou de l'ordre d'appel, déclenche les appels à l'ouverture ou fermeture d'une bouche d'un système d'alarme (ou de tout autre dispositif dont on désire être prévenu de l'anomalie), transmet alors un BIP... BIP caractéristique, ou un message enregistré, délivré par un lecteur de cassette auquel il serait branché. Le signal ou message d'alarme peut en retour être l'objet d'un acquit (une sorte d'accusé de réception qui en stoppe la diffusion). Alim. par source extérieure 12 V continu, par une centrale d'alarme, ou tout autre dispositif.

Prix **1 950,00** + port et embal. 40,00

TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE

Type DL 104 - Module (220 x 120 mm) pouvant se loger dans les centrales MAX 4E et M4 S. 2 ou 4 numéros d'appel, est commandé par le déclenchement d'alarme, signal bip, bip... caractéristique.

DL 104/2 - Transmetteur de 2 appels téléphoniques
Prix **1 200,00** + port et embal. 25,00

DL 104/TR - Transmetteur 2 appels + entrée magnétophone **1 350,00** + port 25,00

PROMOTION

□ SPÉCIALE APPARTEMENT

- 1 Centrale SPACER AZ 1
- 1 Batterie 12 Volts/6 AH
- 3 Contact magnét. N/F
- 1 Détect. infra-rouge MR 3000
- 1 Sirène d'alarme ECHO 3
- 1 Bobine 25 m de fil

L'ensemble : **2 250^F** emb. 150 F

□ SPÉCIALE PAVILLON

- 1 Centrale MAX 4E
- 1 Batterie 12 Volts/6 AH
- 5 Contacts magnét. N/F
- 1 Détect. infra-rouge MR 3000
- 1 Sirène intérieure H 25
- 1 Sirène extér. AL 13 + batterie
- 1 Bobine 25 m de fil

L'ensemble : **3 790^F** emb. 150 F

«ALARME SANS FIL»

Quand la liaison entre une centrale d'alarme et l'un de ses détecteurs périphériques est impossible, ou très difficile, cette liaison peut s'établir en émission/réception (onde codée UHF). Principe : Tout détecteur périphérique peut être accouplé à un mini-émetteur RT 100, et toute centrale d'alarme peut être équipée d'un récepteur RR 200/2B. Quand un périphérique branché à un RT 100 détecte une anomalie, un signal est émis, il est reçu à la centrale qui déclenche l'alarme.



**EMETTEUR
universel
«RT 100»**
émission codée
en liaison avec
le récepteur

Grâce à ses entrées N/O et N/F, peut être accouplé à n'importe quel détecteur : ILS, CHOC, INERTIE, ou INFRA-ROUGE, test automatique d'état de la pile.

Prix **460,00** + port et embal. 30,00

RÉCEPTEUR CENTRAL RR 200/2B



Peut être raccordé à tous types d'alarmes, grâce à ses 2 canaux indépendants, dotés chacun de 2 contacts N/O et N/F (1 amp./12 V). Reçoit tout signal codé d'émetteur RT 100 distant de 10 à 300 mètres (selon environnement). Prise d'antenne externe. Le code d'identification entre l'émetteur périphérique et le récepteur central est interchangeable à volonté (256 combinaisons). Alim. 12 Volts D.C.

Prix (sans pile).... **840,00** + port embal. 35,00



**DETECTEUR
autonome
«SR2000/WB»**
sans liaison
par fils

Mêmes caractéristiques que le SR 2000 (décrit en colonne 1 ci-contre), avec émetteur incorporé, très faible consommation (0,004 mA)

Prix **1 696,00** + port et embal. 30,00

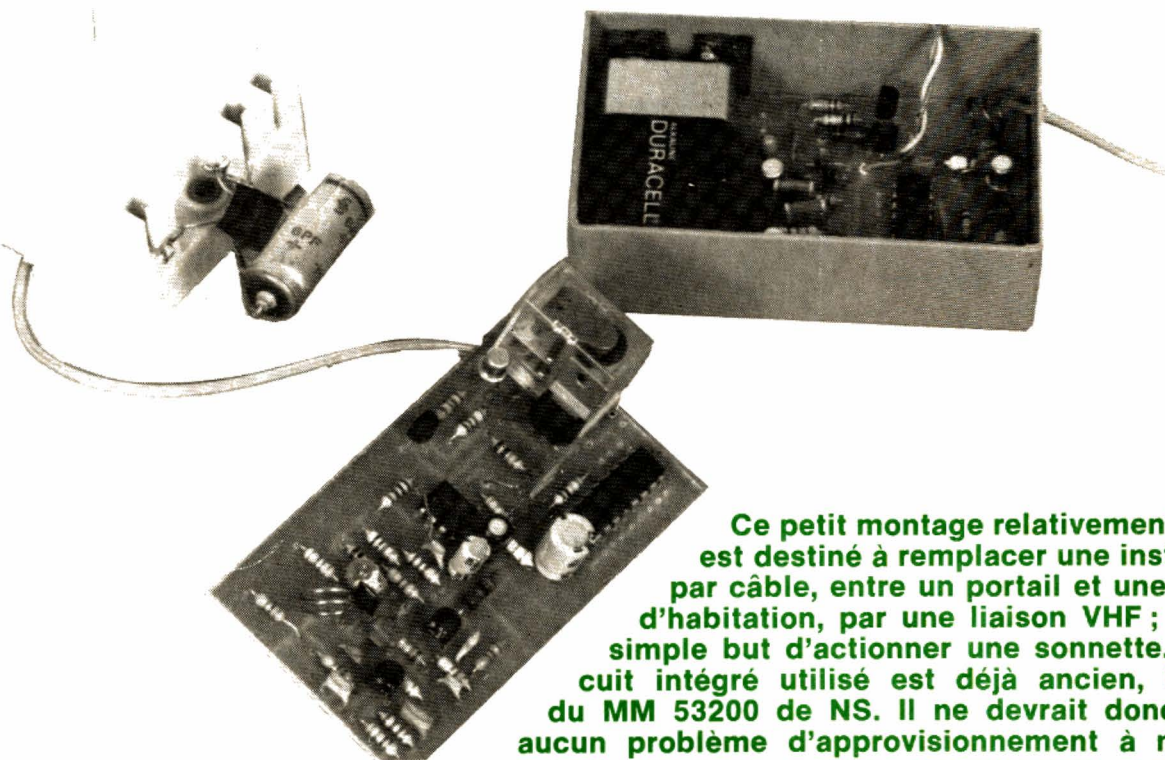
SPACER, MATERIEL PROFESSIONNEL
Garanti 1 an (infra rouge 3 ans)
Document. sur simple demande

SPACER 93, rue Legendre, 75017 PARIS, Téléphone 42.28.78.78

Métro : La Fourche - Brochant - Guy Moquet

Magasins ouverts toute la semaine de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h, sauf dimanche - Pour la France, les commandes sont exécutées après réception du mandat ou chèque (bancaire ou postal) joint à la commande dans un même courrier - Envois contre remboursement si 50 % du prix à la commande - **Hors de France**, les commandes sont honorées uniquement contre mandat postal. Les marchandises voyagent aux risques et périls du destinataire, en cas d'avarie, faire toutes réserves auprès du transporteur.

TELECOMMANDE VHF EXPERIMENTALE



Ce petit montage relativement simple est destiné à remplacer une installation par câble, entre un portail et une maison d'habitation, par une liaison VHF ; dans le simple but d'actionner une sonnette. Le circuit intégré utilisé est déjà ancien, il s'agit du MM 53200 de NS. Il ne devrait donc poser, aucun problème d'approvisionnement à nos lecteurs.

Le MM 53200

C'est le cœur du système. Ce circuit intégré est un codeur décodeur. On l'utilise à l'émission comme codeur, et en réception comme décodeur. Une simple commutation de la polarité d'une broche change le comportement du circuit et le fait passer de la fonction codage à la fonction décodage, la même broche étant utilisée pour la sortie du code ou pour celle du signal de commande.

Le code est un mot de 12 bits, obtenu par la juxtaposition d'impulsions de largeur différente suivant qu'il s'agit d'un 0 ou d'un 1. Le codage s'effectue

en mettant 12 broches soit en l'air, soit à la masse, suivant que l'on désire un 0 ou un 1. Le code est le même à l'émission et à la réception ; on polarisera donc les broches de codage du codeur et du décodeur dans la même position.

Le codeur envoie donc son signal vers l'émetteur. A la réception, le signal est conditionné puis introduit dans le codeur, qui effectue une reconnaissance avant de valider la sortie. Le circuit intégré doit percevoir quatre fois de suite un code conforme à celui sur lequel il est programmé (il suffit d'un bon code sur six pour maintenir la sortie à l'état conducteur et, une fois le signal d'entrée parti, la sortie reste conductrice pendant la durée de six trains).

Chaque train dure environ une douzaine de millisecondes. Un oscillateur interne sert d'horloge. La constante de temps est déterminée par une résistance et un condensateur. On utilisera côté émission et côté réception la même constante de temps. Pas de problème de tolérance, le MM 53200 supporte de larges écarts (plus de 50 %...)

Le circuit s'alimente avec une tension de 7 à 11 V ; il peut travailler de - 25 à + 70° C et pourra donc être utilisé en extérieur. La consommation est de 12 mA au maximum. Le système de codage à 12 bits nous donne 2^{12} combinaisons, soit 4 096 possibilités de codage. Comme il faut que quatre cycles successifs soient déclarés vala-

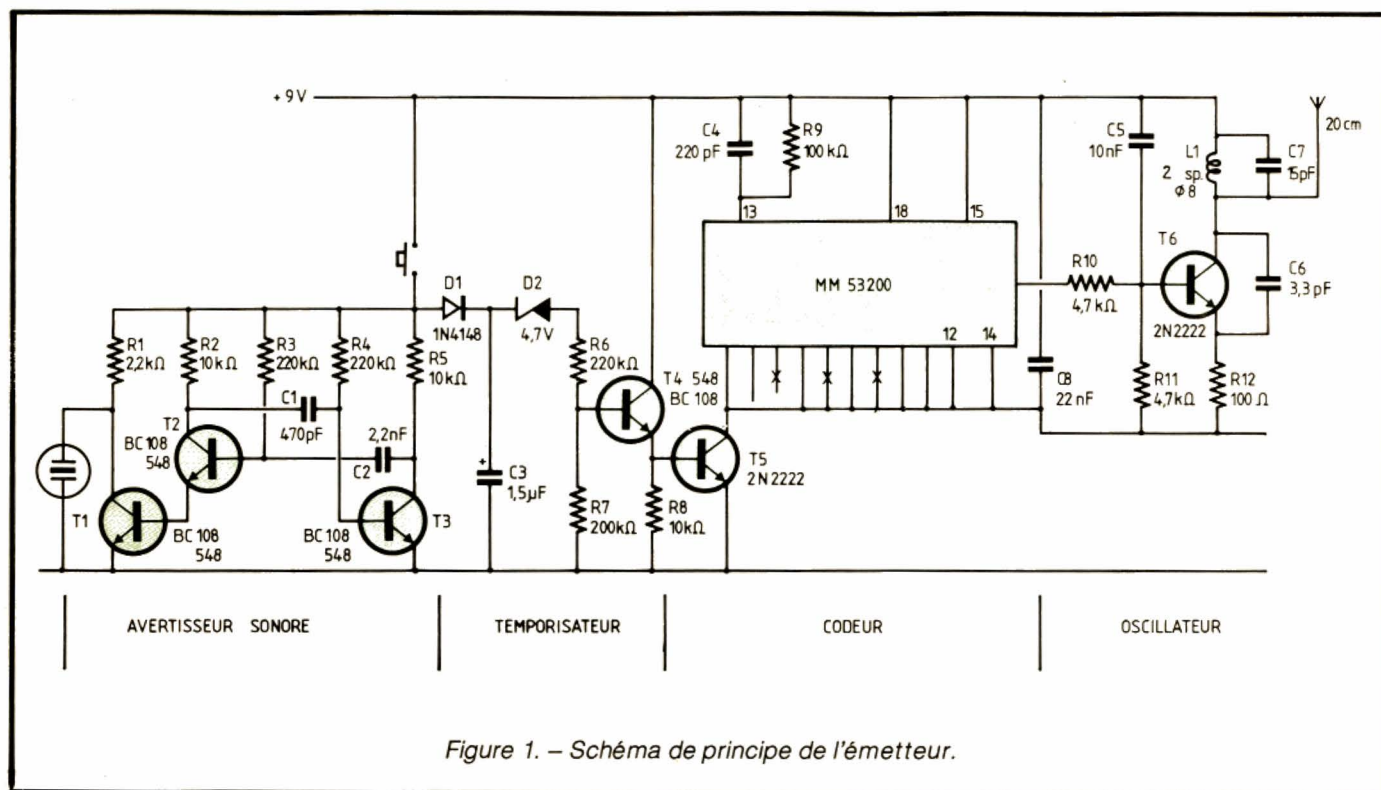


Figure 1. — Schéma de principe de l'émetteur.

bles pour que le décodage soit effectif, l'introduction, à l'entrée, d'un signal aléatoire ne risque pas de provoquer de déclenchement. Nous allons exploiter cette sélectivité logique en plaçant devant notre circuit de décodage un récepteur particulièrement bruyant, puisqu'il s'agit d'un récepteur à super-réaction, récepteur qui, en l'absence de porteuse, nous donne... du souffle, que l'on peut considérer comme une suite de codes aléatoires.

Cette configuration, récepteur à super-réaction et émetteur à codage/décodage, est utilisée dans les systèmes de mise en service et d'arrêt d'alarmes pour voiture d'origine italienne. Ces produits utilisent d'ailleurs le circuit intégré de NS que nous avons adopté ici.

Emission

En fait, l'émetteur est très simple : il est constitué d'un codeur et d'un oscillateur. La constante de temps est déterminée par R_9 et C_4 ; nous avons choisi une constante de temps un peu plus longue que celle préconisée par NS, la discrimination à la réception étant meilleure (les impulsions courtes sont mieux reproduites).

Les broches de 1 à 12 sont câblées à la masse ou laissées en l'air suivant le code que l'on désire mettre en place ; la borne 15 est mise à une tension positive, pour déterminer le fonctionnement en codeur.

La sortie 17 sort un signal impulsional appliqué à la base de T_6 , transistor monté en oscillateur RF.

La fréquence d'accord choisie est de 175 MHz. C'est une fréquence TV VHF dans le bas de la gamme. L'accord est ajusté en écartant plus ou moins les deux spires du bobinage. Une petite antenne (il ne faut pas trop charger le circuit) rayonne son énergie vers le récepteur.

Si vous avez simplement besoin d'un codeur et d'un émetteur presse-bouton, il vous suffit d'utiliser cette partie, associée à une pile et à un bouton-poussoir.

Les autres composants ont été ajoutés pour des fonctions particulières. En effet, nous destinons ce montage à la commande d'une sonnette. Il faut que l'émetteur puisse envoyer au moins quatre codes complets. Si on appuie brièvement sur le bouton ou si le contact n'est pas très bon, le nombre minimum d'impulsions codées ne sera pas respecté et la sortie ne sera pas activée. Les transistors T_4 et T_5 consti-

tuent un temporisateur. La diode Zener permet une commande franche de la coupure. La diode D_1 évite au condensateur de se décharger dans le multivibrateur de gauche.

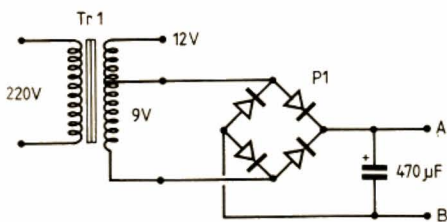
Ce multivibrateur est un avertisseur sonore, un générateur de bips qui est là pour rassurer la personne venant sonner à la porte. Si cette personne n'entend rien, elle croira que le bouton ne fonctionne pas... Cela ne veut d'ailleurs pas dire que la réception aura bien eu lieu. C'est un autre problème. Le multivibrateur permettra aussi de savoir si la pile n'est pas complètement morte (le multivibrateur à transistors peut travailler avec une tension très basse).

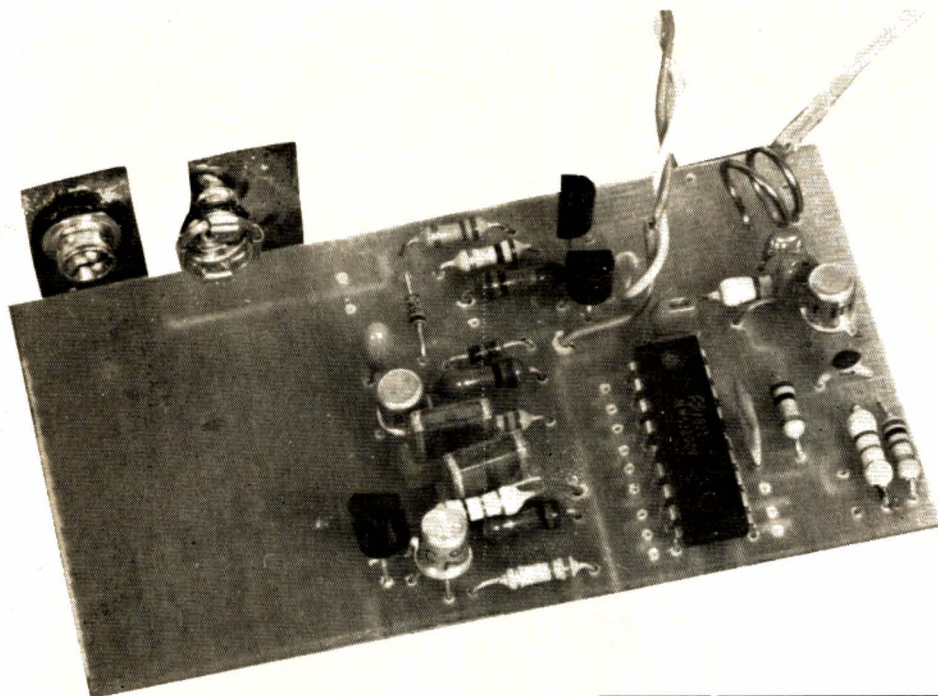
Le multivibrateur astable commande un étage de « puissance » (T_1) : cet étage attaque un résonateur piézoélectrique. Cette formule de buzzer est plus efficace que celle qui consiste à installer le résonateur entre le collecteur des deux transistors T_2 et T_3 .

La réception

Le récepteur utilise deux transistors RF, un double amplificateur opérationnel, le décodeur et deux transistors en sortie. Nous avons installé un relais, les transistors T_3 ou T_4 peuvent, en fait,

Nous avons associé au bobinage d'accord un condensateur ajustable ; il servira à faire l'accord fin. On peut également jouer sur l'écartement des spires du bobinage L_1 . L'amplificateur





L'émetteur est alimenté par piles, les contacts sont récupérés sur une vieille pile. Ce prototype n'est pas rigoureusement conforme au plan décrit ici.

opérationnel est un modèle double ; la première partie est installée derrière un filtre passe-bas R_9/C_9 , R_{10}/C_{10} et R_{13}/C_{11} . L'entrée est polarisée par la chute de tension aux bornes de R_9 . Le gain du premier étage est déterminé par le rapport entre R_{14} et R_{12} .

Derrière ce préampli, nous avons un comparateur à seuil adaptable. L'entrée non inverseuse est portée au même potentiel que l'entrée non inverseuse, mais elle est découplée par un condensateur chimique. La résistance R_{20} sert à créer un seuil. Ce circuit, simple et efficace, permet d'attaquer l'entrée du MM 53200 avec un signal propre et de grande amplitude.

En sortie du décodeur, nous avons un amplificateur à courant continu. La diode s'allume en présence d'émission et permet de régler la réception. Le transistor T_4 commande un relais.

L'alimentation se fait par le secteur. Il est indispensable d'utiliser un régulateur de tension, sinon les fluctuations, même faibles, se retrouvent amplifiées en sortie du premier étage d'amplification, ce qui perturbe profondément la réception.

L'alimentation est confiée à un transformateur de sonnette que l'on trouve dans tous les bazars et qui peut rester en permanence sous tension. Nous avons trouvé un Legrand et adopté sa

sortie en 9 V. Un pont et un condensateur permettent d'attaquer le régulateur. Notez que l'alimentation du relais est prise en amont du régulateur ; ce dernier pourra donc être un modèle peu puissant (en fait, il est plus facile de se procurer un modèle 1 A qu'un 100 mA !).

Réalisation

Faut-il commencer par l'émetteur ou le récepteur ? Eternel problème de la poule et de l'œuf...

En fait, le mieux, c'est de commencer par l'émetteur ; vous pourrez vérifier son fonctionnement sur un téléviseur

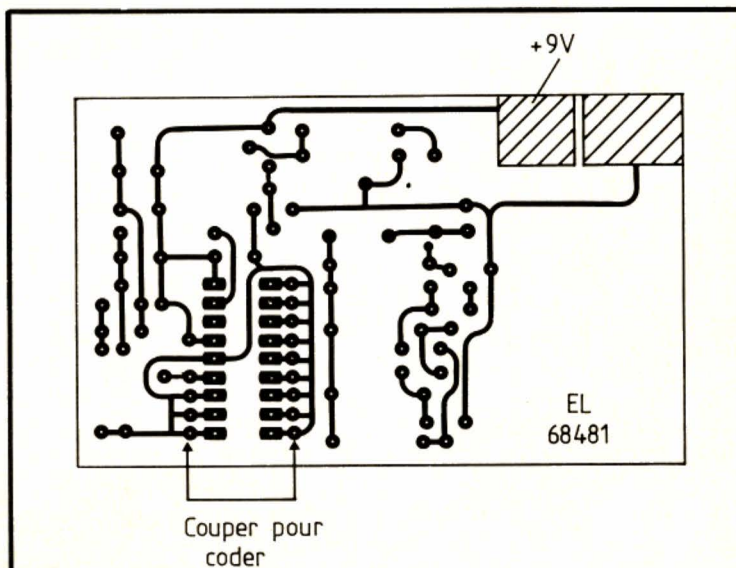


Figure 3. - Circuit imprimé de l'émetteur.

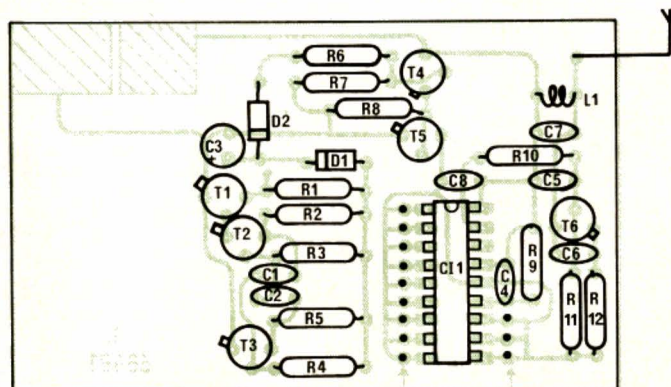


Figure 4. - Implantation des composants sur la carte émetteur.

réglé dans la gamme UHF (canal 5/6). Le récepteur rayonne légèrement, lui aussi ; on peut aussi le régler avec un téléviseur ! Le fonctionnement du récepteur peut aussi se contrôler sans grosse difficulté. En effet, le récepteur à super-réaction donne du souffle en sortie. En se branchant sur la borne 1 du circuit intégré ampli op ou sur la 7, en sortie de comparateur, on doit entendre du souffle. Ce souffle doit disparaître si on place la main sur le bobinage L_1 , si on envoie une onde RF sur l'antenne (par exemple avec un grid-dip-mètre, ou sa version transistorisée). On peut aussi coupler avec le bobinage L_1 un circuit LC que l'on sait accordé sur la bonne fréquence. Les bobinages utilisés ici ne posent pas de problème de conception, en tout cas, une fois que l'on a pu se procurer du fil. Bien enlever l'émail avant la soudure, et étamer les extrémités du bobinage avant la mise en place. On peut aussi utiliser du fil étamé.

Prototype du récepteur. Le régulateur de tension est soudé à côté du relais.

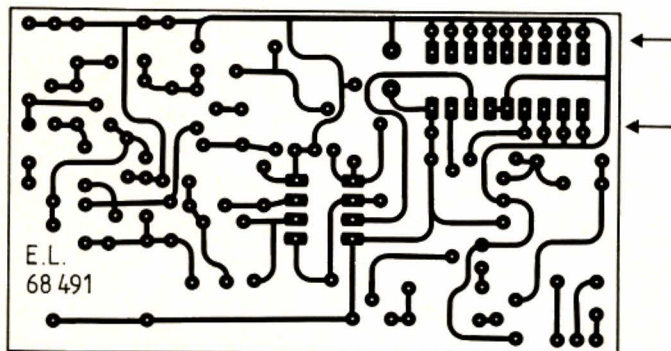
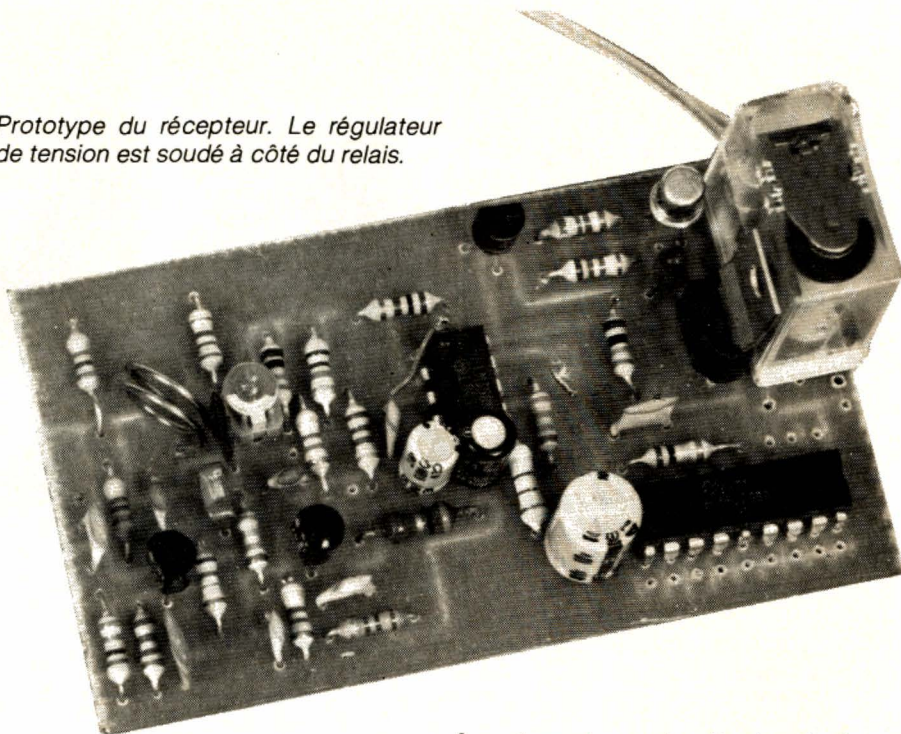


Figure 5. – Le circuit imprimé du récepteur.

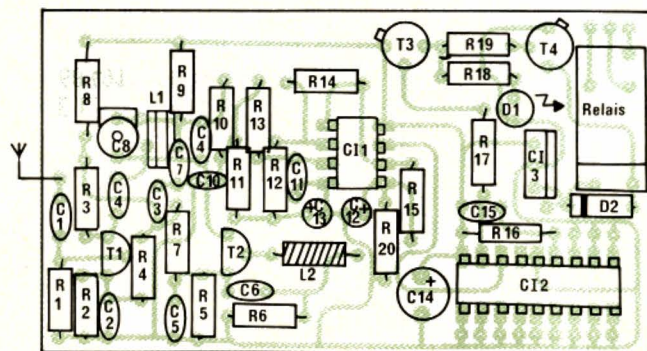


Figure 6. – Implantation des composants sur la carte récepteur.

Les deux circuits imprimés sont câblés de la même façon. L'implantation des résistances est faite à plat. Si vous estimez que nous avons un peu trop concentré nos composants (nous avons fait mieux – ou pire ?), redessinez un circuit imprimé en conservant la disposition générale, en allongeant l'espace réservé aux résistances.

Il y a tout de même, pour le récepteur, une précaution à prendre pour le câblage de l'inductance de choc L_2 . En effet, elle est constituée d'un noyau de ferrite sur lequel on a bobiné du fil, le fil étant soudé aux pattes de sortie. Si on plie les fils de sortie trop près du corps de l'inductance, il y a des risques de casse du fil. Plus de self...

Le relais de sortie est un modèle de 300 Ω de résistance interne, découvert dans un tiroir (plus exactement dans une boîte en polystyrène !) ; il vous faudra peut être adapter la configuration du montage au relais dont vous disposez.

Effets de main effets vilains !

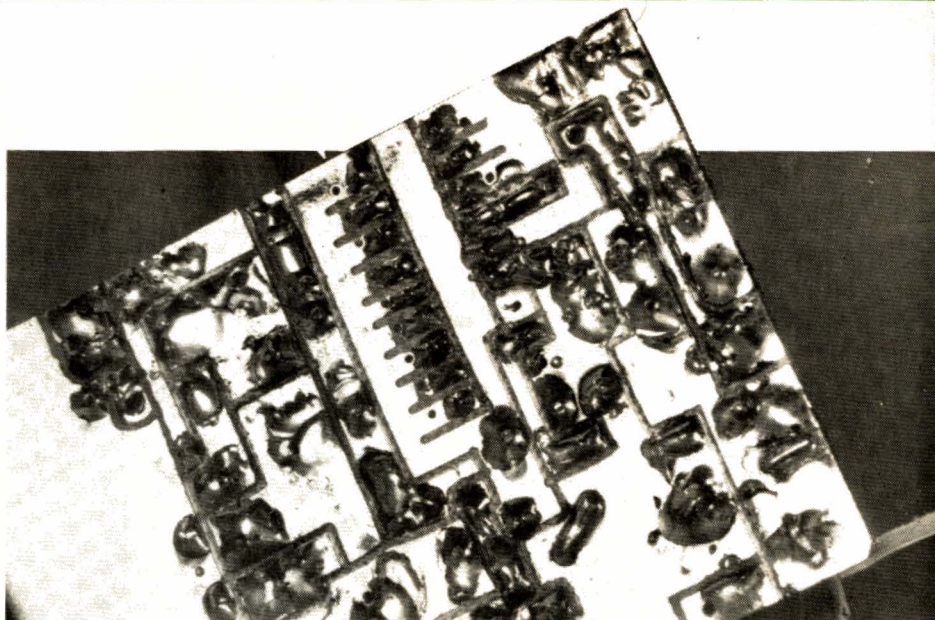
Les circuits RF utilisent un oscillateur accordé par résistance et condensateur. La fréquence haute utilisée implique la présence de condensateurs de faible valeur, si bien que les moindres capacités parasites supplémentaires vont créer des difficultés de fonctionnement. La fréquence d'émission va diminuer en présence d'une main. Par ailleurs, nous avons monté l'antenne

Le circuit imprimé de l'émetteur est réalisé en gravure mécanique. La flèche montre la ligne de trous au niveau desquels on coupe le circuit pour le codage.

directement en sortie d'oscillateur, sans étage tampon (simplification du montage), si bien que la stabilité de l'oscillateur sera perturbée par la présence de la main. Dans une utilisation type sonnette, cette disposition ne présente pas trop d'inconvénient, la largeur de bande d'un détecteur à super-réaction n'étant pas aussi étroite que celle d'un détecteur super-hétérodyne.

Effets de main mais aussi effets de température. Le montage proposé est expérimental. Nous n'avons pas mené d'essais en température; nous attendons le prochain hiver pour juger de la stabilité et aussi apporter d'éventuelles modifications du coefficient de température des condensateurs d'accord.

E. LEMERY



Conclusions

Le circuit intégré cœur du système n'est pas récent. Il est toujours produit, on le trouvera donc facilement. Comme il s'agit d'un système d'émission et ré-

ception, son emploi est bien sûr prohibé. Comme on émet pendant très peu de temps, et que la puissance émise est insignifiante, les chances de vous faire repérer sont quasi inexistantes... Bon amusement.

RECEPTEURS

Résistances 1/4 W 5 % :

R₁ : 330 Ω
R₂ : 2 200 Ω
R₃ : 470 Ω
R₄ : 12 000 Ω
R₅ : 4 700 Ω
R₆ : 1 500 Ω
R₇ : 33 000 Ω
R₈ : 470 Ω
R₉ : 8 200 Ω
R₁₀ : 10 000 Ω
R₁₁ : 47 000 Ω
R₁₂ : 5 600 Ω
R₁₃ : 15 000 Ω
R₁₄ : 1 MΩ
R₁₅ : 33 000 Ω
R₁₆ : 100 000 Ω
R₁₇ : 10 000 Ω
R₁₈ : 1 000 Ω
R₁₉ : 2 200 Ω
R₂₀ : 4,7 MΩ

Condensateurs :

C₁ : 100 pF céramique
C₂ : 470 pF céramique
C₃ : 4,7 nF céramique
C₄ : 1 pF céramique
C₅ : 68 pF céramique
C₆ : 1,5 nF céramique

C₇ : 10 pF céramique
C₈ : ajustable 2/10 pF RTC miniature
C₉ : 4,7 nF céramique
C₁₀ : 2,2 nF céramique
C₁₁ : 1,5 nF céramique
C₁₂ : 4,7 μF chimique 10 V
C₁₃ : 4,7 μF chimique 10 V
C₁₄ : 47 μF 10 V
C₁₅ : 220 pF céramique
C₁₆ : 470 μF 25 V

L₁ : self d'accord, 2 spires diamètre 8 mm, fil 0,8 mm
L₂ : self de choc, 1 μH Siemens Erel Boutique

T₁, T₂ : transistors RF BF 240
T₃ : transistor PNP BC 308
T₄ : transistor NPN BC 548 ou 108

Cl₁ : circuit intégré LM 358 NS
Cl₂ : circuit intégré MM 53200 NS
D₁ : diode LED rouge, n'importe quoi !
D₂ : diode 1N4148

P₁ : pont redresseur 100 mA 50 V (ou 1 A 50 V) ou 4 x 1N4148
Cl₃ : régulateur de tension 8 V 100 mA genre 7808 (le moins cher !)
TR₁ : transformateur de sonnette Legrand, 9 V

Relais : 12 V 300 Ω, divers fournisseurs, petit modèle

EMETTEUR

Résistances 1/4 W 5 % :

R₁ : 2 200 Ω
R₂ : 10 000 Ω
R₃ : 220 000 Ω
R₄ : 220 000 Ω
R₅ : 10 000 Ω
R₆ : 220 000 Ω
R₇ : 100 000 Ω
R₈ : 10 000 Ω
R₉ : 100 000 Ω
R₁₀ : 4 700 Ω
R₁₁ : 4 700 Ω
R₁₂ : 100 Ω

Condensateurs

C₁ : céramique 470 pF
C₂ : céramique 2,2 nF
C₃ : tantale 1,5 μF
C₄ : céramique 220 pF
C₅ : céramique 10 nF
C₆ : céramique 3,3 pF
C₇ : céramique 15 pF
C₈ : céramique 22 nF

T₁, T₂, T₃, T₄, T₅ : transistors NPN BC 548, 108
T₆ : transistor 2N 2222A
D₁ : diode 1N 4148
D₂ : diode Zener 4,7 V
Cl₁ : circuit intégré MM 53200 NS
L₁ : 2 spires fil émaillé 0,8 mm sur diamètre de 8 mm

ADAPTATEUR PERITELEVISION

POUR ORDINATEUR IBM PC

ET COMPATIBLES

Vous venez de faire l'acquisition d'un magnifique ordinateur IBM PC ou compatible comportant une carte vidéo avec sortie monochrome et couleur.

N'ayant utilisé jusqu'à présent qu'un moniteur classique « noir et blanc », vous décidez de brancher la sortie couleur de votre carte sur la prise péritelvision de votre téléviseur lui aussi couleur.

Jusque-là, rien de plus normal ; malheureusement, ce genre de connexion n'est pas compatible pour deux raisons. Les niveaux de sortie de la carte d'ordinateur sont du type TTL : Transistor-Transistor-Logic (valeur crête de 5 V) alors que ceux de la prise péritelvision sont de l'ordre de 0,6 V. D'autre part les signaux de

balayage horizontal et vertical (Trame et ligne) sont séparés sur la prise Cannon de l'IBM PC : ils doivent être inversés et mélangés pour une exploitation correcte. C'est ce que nous avons fait sur le schéma – on ne peut plus simple – de la figure 1.

Pour que tout fonctionne correctement, il faut alimenter en + 10 V les deux broches commutation lente (CL) et commutation rapide (CR) par l'intermédiaire d'une résistance de 180 Ω . On pourrait se passer de circuit imprimé en utilisant une plaquette à trous ou plus simplement des cosses « relais ».

L'alimentation pourra ne débiter que quelques dizaines de milliampères (transformateur 9 V, 100 mA par exemple).

La prise Cannon (avec deux « n », s'il vous plaît !), sera une 9 broches, mâle. Le raccordement pourra se faire avec du câble en nappe.

Côté prise péritelvision, utiliser un câble blindé 6 à 8 fils. Veiller au bon repérage des broches sur les prises.

La mise au point est nulle puisqu'il n'y a aucun composant à ajuster. Sur certains téléviseurs, il pourra être nécessaire de retoucher très légèrement au réglage de la stabilité verticale.

Vous voilà en possession d'une image couleur de très bonne qualité qui vous fera redécouvrir nombre de logiciels, ternes en monochrome, depuis les graphiques couleurs sur des logiciels intégrés comme Framework ou Open Access jusqu'aux exploitations multicolores des jeux et autres PC Story Board.

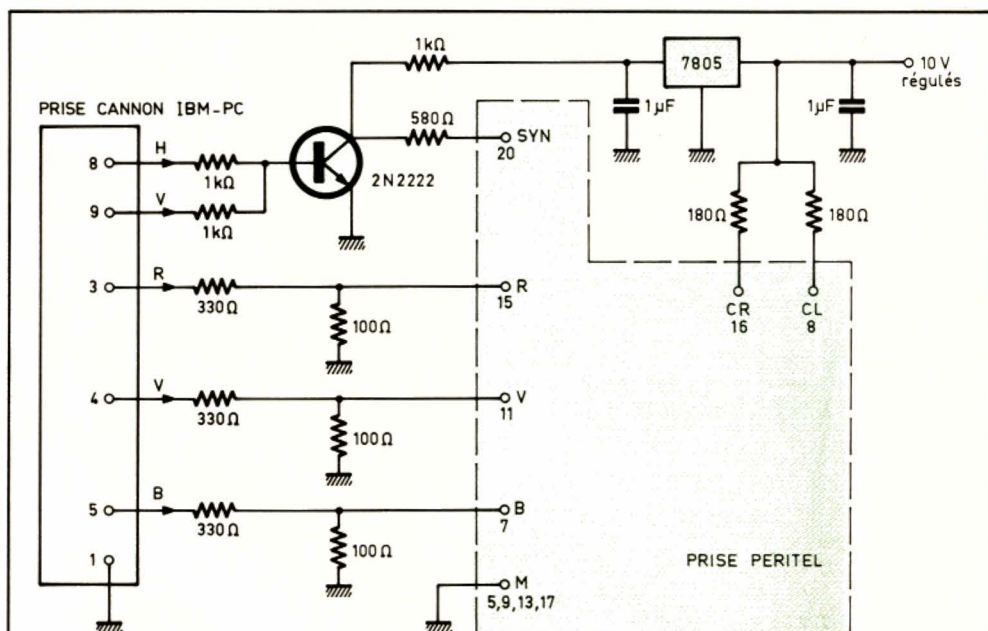


FIGURE 1a.

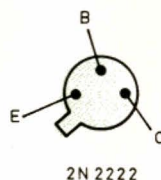
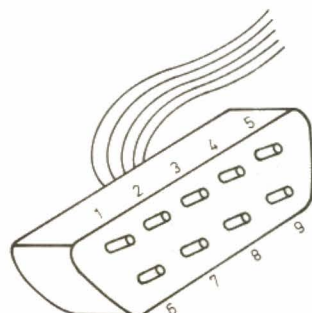


FIGURE 1b.



- 1 Masse
- 2 Masse
- 3 Rouge
- 4 Vert
- 5 Bleu
- 6 Intensité
- 7 Réservé
- 8 Balayage horizontal
- 9 Balayage vertical

NUMEROTATION DES BROCHES DE LA PRISE CANNON
9 BROCHES MÂLE

FIGURE 2.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

- 3 x 1 k Ω
- 1 x 580 Ω
- 3 x 330 Ω
- 3 x 100 Ω
- 2 x 180 Ω

Semi-conducteurs

- 1 transistor NPN 2N2222
- 1 régulateur 7805 (brochage différent)

Divers

- 1 prise Cannon 9 broches mâle
- 1 prise péritélévision mâle
- 2 m câble 6 ou 8 fils blindé (péritélévision)
- 1 m câble (idem) pour Cannon.
- Dans le cas d'une alimentation interne, prévoir :
- 1 transformateur 220-9 V, 100 mA
- 1 pont redresseur 30 V, 1 A
- 1 condensateur chimique 1 000 mF, 25 V

SIGLE BROCHE

- SYN = 20 : entrée vidéo composite ou synchro
- B = 7 : entrée BLEU
- V. = 11 : entrée VERT
- R = 15 : entrée ROUGE
- CL = 8 : commutation lente
- CR = 16 : commutation rapide

M = 5, 9, 13, 17 masse

FIGURE 3a.

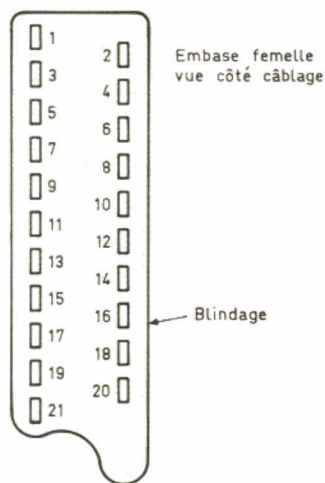
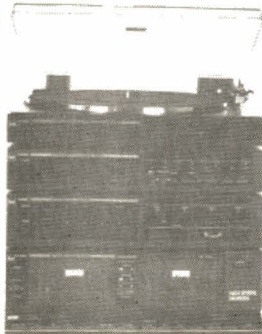
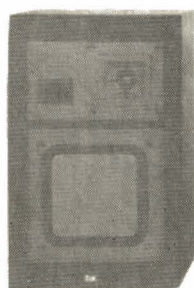


FIGURE 3b. - Prise péritélévision.

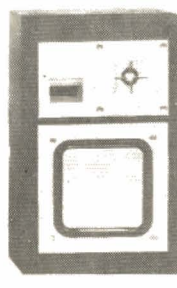
BLOC NOTES

La chaîne Midi 3550 est composée d'éléments séparés aux dimensions réduites. La platine tourne-disque CS 3530 est à entraînement par courroie. C'est une semi-automatique équipée d'un stroboscope lumineux et de quatre pieds amortisseurs. Le tuner CT 3550 utilise la synthèse de fréquence pour ses trois gammes d'ondes. Il propose 16 pré-sélections et l'affichage numérique de la fréquence. L'amplificateur CV 3550 délivre 2 x 40 W. Son sé-

DUAL EN



34,5 cm



lecteur d'entrée compte les sources : phono, tuner, tape 1, DAD/aux., tape 2/monitor et micro (mixable). Le magnétocassette CC 3550 est équipé d'une double platine commandée par microprocesseur et d'un Dolby B. Les enceintes acoustiques CL 3530, à deux voies, acceptent 50 W et possèdent une efficacité de 88 dB/W/m.

Distributeur : Cofadel,
16, avenue Dubonnet, B.P. 25,
92403 Courbevoie Cedex.

L'USINE PHILIPS DE HASSELT



Bien plus qu'une simple usine, Hasselt représente pour Philips (et bien plus encore, pour de nombreux sous-traitants européens) un avenir crucial pour le département électronique grand public. C'est là en effet, ainsi qu'aux laboratoires de Eindhoven, que se développera et s'industrialisera le concept du « Laser Optics grand-public », une des dernières chances de l'Europe pour reconquérir une place de choix parmi les fabricants de composants et de produits finis.

DES PROJETS PLEIN LA TÊTE

Selon les dirigeants de l'usine, l'avenir se trouvera dans les systèmes de lecture et d'enregistrement sur disque optique.

Le compact-disc représente déjà, avec ses versions CD-ROM et CDI, une étape très marquante dans cette progression. Le système Laservision (vidéodisque), dont sa seule application et distribution fut laissée au domaine professionnel (via la filiale Portenseigne, en France), pourrait en constituer une autre. Ainsi Philips compte développer et vendre des lecteurs mixtes type LV-CD (vidéodisque et compact sur une seule machine), et le hard s'accompagnant toujours du soft, développer la production de disques vidéo par sa filiale Polygram (peut-être en France, à Louviers).

De plus, Philips projette avec la Société Evernet aux Etats-Unis, un

« joint venture » pour la distribution des CD. Enfin, Philips compte bientôt réaliser le rêve des concepteurs : un « One Chip » CD, un lecteur de disque audionumérique avec un seul circuit intégré ! (en technologie Sub-Micron). Bref, les idées ne manquent pas.

Seulement voilà, le hic, c'est que Philips ne compte plus réellement de partenaire européen (à sa taille...) pour mener à bien tout cela. Nous fûmes un peu ennuyés lorsque nos hôtes nous ont demandé ce qu'il advenait de Thomson Grand Public. Si les deux sociétés s'étaient effectivement entendues pour le D2-Mac Paquets, cela ne présume de rien en ce qui concerne une autre collaboration immédiate. Et, s'il faut aller au bout des idées, Philips avoue chercher des collaborateurs pour entreprendre une « Laser Valley » en Europe. Lecteurs du *Haut-Parleur*, si vous avez des idées et de l'argent, vous savez quoi faire...

Pourtant, chez Philips, on croit fermement au « Laser Optics », bien plus qu'au numérique sur bande magnétique (DAT et magnétoscope digital). A titre d'exemple, les laboratoires du groupe ont créé un matériau composite pour réaliser les mécanismes de CD, dont la tenue thermique dépasse celle du métal entre - 30 et + 90 °C : utile en voiture, où la température varie beaucoup.

LE SITE

Dès 1955, Hasselt fonctionnait et abritait même un centre de R et D. La production était orientée sur les pièces constitutives de platines TD (plastique et métal). En 1974, survinrent des années difficiles (comme partout ailleurs) dues aux coûts salariaux et - déjà - à la concurrence japonaise. La reprise vit le jour avec la production de magnétocassettes, puis Philips décida d'utiliser les com-

L'USINE PHILIPS DE HASSELT



*Fabrication des optiques : c'est comme chez soi, on trie les lentilles...
... et on les cuit au four (collage).*

pétences locales pour la production de mécanismes CD. Puis, en 1982, les préséries du CD-100 sont confiées à Hasselt ; enfin, en 1983, les appareils de série.

La surface totale de l'usine est de 200 000 mètres carrés dont la moitié est consacrée à la production. Près de 80 % de l'espace de la production sont utilisés pour la fabrication des lecteurs de compact-disc. Les 20 % qui restent sont affectés à l'élaboration de sous-ensembles mécaniques, de composants métalliques et plastiques, d'assemblages de platines cassette, de tourne-disque, et à la fabrication de lecteurs vidéodisque professionnels.

En chiffres, cela représente 4 000 personnes pour une production de 300 000 mécaniques laser par mois.

Les filiales européennes de Philips fournissent certains composants clés : le Royaume-Uni donne les LSI de décodage et les microprocesseurs ; la France (RTC) les photodiodes, le LSI d'asservissement, le convertisseur, les moteurs ; l'Espagne les transformateurs et quelques pièces mécaniques, comme l'Italie (face avant) ; l'Allemagne fournit les optiques, les châssis moulés de

haute précision ; les Pays-Bas les lentilles, certains moteurs et bien sûr le savoir faire technologique de la marque.

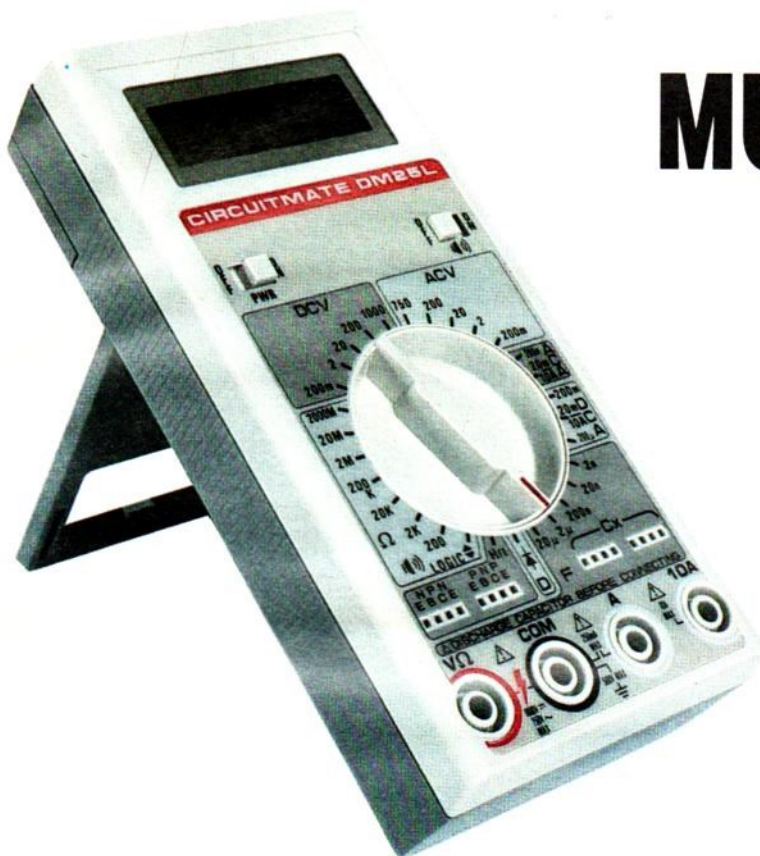
G. LE DORE



Vérification informatisée des platines électroniques (ici rotation du disque et démodulation EFM) des lecteurs CD.



Bien que l'on soit en Belgique, terre d'élection des « Panasert » Matsushita, Philips utilise des machines à insertion d'origine américaine, ainsi que ses propres machines pour le montage des composants en surface (CMS, ou SMD).



MULTIMETRE BECKMAN DM 25 L

Un 3 1/2 digits vraiment universel

UNIVERSALITE... MAIS POURTANT SIMPLICITE D'EMPLOI

Au premier coup d'œil, le Beckman DM 25 L annonce la couleur, et dévoile sa philosophie, fondée sur la simplicité ; c'est au point que, malgré notre opinion habituelle en ce domaine, nous pourrions presque justifier une prise en main directe, sans lecture de la notice.

La présentation frappe par sa sobriété. Compact, le boîtier joue, pour la séparation des diverses fonctions, sur un discret camaïeu de gris, sur lequel s'inscrit une sérigraphie noire très lisible. La sélection de toutes les fonctions, et de toutes les gammes, s'opère à l'aide d'un unique commuta-

Tensions, intensités, résistances : voilà les trois grandeurs fondamentales que mesurent tous les multimètres. Certains modèles, maintenant, y ajoutent la fonction transistormètre, parfois la fonction capacimètre.

Le dernier-né de chez Beckman, sous la référence DM 25 L, rassemble toutes ces possibilités, et y adjoint même un testeur logique. Sous les dimensions d'un multimètre numérique traditionnel, et pour un prix incontestablement concurrentiel, on trouvera donc là un véritable banc de mesures, aux nombreuses applications.

teur rotatif, ce qui nous a toujours semblé le meilleur choix : la prise en main est beaucoup plus rapide qu'avec un jeu de boutons poussoirs, et les erreurs, notamment sur le choix des calibres, deviennent pratiquement impossibles. Cette commande centrale, d'une prise en main remar-

quablement étudiée (bouton à cuvette profonde), est complétée par les éléments suivants :

- l'interrupteur de mise sous tension, en haut à gauche ;
- le commutateur permettant de mettre en service, ou d'éliminer, le buzzer du testeur de continuité, en haut à droite.

Nous apprécions beaucoup la possibilité de supprimer le signal sonore, qui deviendrait agaçant lors des mesures de résistances faibles (moins de 100 Ω) ;

- les bornes d'entrée, à double cuvette : elles offrent, en liaison avec les prises des cordons, un isolement qui garantit la parfaite sécurité de l'utilisateur ;

- des connecteurs pour le branchement des transistors (fonction transistormètre) ou des condensateurs (fonction capacimètre).

Bien contrasté, avec des chiffres de 12 mm de hauteur, l'afficheur réunit toutes les indications habituelles : signe de la grandeur mesurée, usure de la pile (LO BAT), indication de dépassement de gamme (seul s'inscrit le « 1 » de gauche). Il s'y ajoute un symbole pour le testeur logique : nous y reviendrons plus loin.

Une béquille totalement escamotable dans le dos de l'appareil facilite la lecture quand on travaille sur table.

LES FONCTIONS TRADITIONNELLES...

Elles concernent, comme nous l'écrivions d'entrée, les mesures de tensions, d'intensités, et de résistances. Nous nous bornerons à résumer l'essentiel des caractéristiques.

Tensions continues : 5 calibres, de 200 mV à 1 000 V à pleine échelle, avec une impédance d'entrée de 10 M Ω . La précision atteint $\pm 0,8\%$ ± 1 digit sur l'ensemble des calibres, ce qui est très bon.

Tensions alternatives : Mêmes calibres qu'en continu, le plus élevé étant toutefois limité à 750 V. La précision est de $\pm 1,2\%$ de la lecture ± 10 digits.

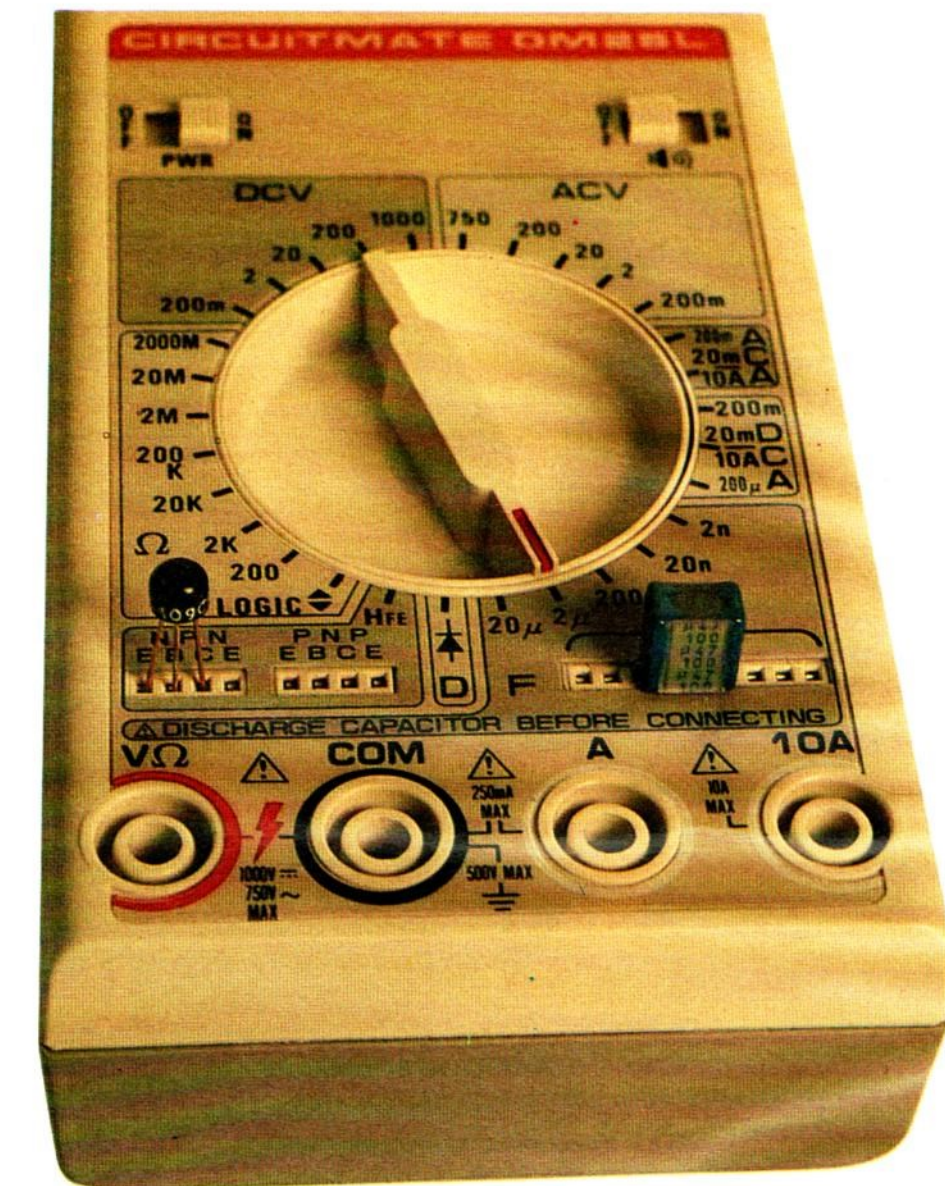
Intensités continues : 4 calibres : 200 μ A à pleine échelle (mais oui ! donc, une résolution de 100 nA), 20 mA, 200 mA, et 10 A, avec une précision de $\pm 1,25\%$ de la lecture ± 1 digit ($\pm 2,5\%$ ± 3 digits sur 10 A).

Intensités alternatives : 200 μ A, 20 mA, et 10 A à pleine échelle, avec une précision de $\pm 1,8\%$ de la lecture ± 4 digits ($\pm 3\%$ ± 4 digits sur 10 A).

Résistances : On dispose ici de 7 calibres, échelonnés de 200 Ω à 2 000 M Ω (valeur étonnante...) à pleine échelle.

Test des diodes : Il consiste à mesurer la différence de potentiel aux bornes de la jonction, avec un courant de test, dans le sens direct, d'environ 1 mA.

Testeur de continuité : Lors de sa mise en service, il intervient pour des résistances inférieures à 100 Ω .



Les deux connecteurs de gauche permettent le branchement des transistors NPN ou PNP. A droite, le connecteur multiple s'adapte à tous les entraxes de condensateurs.

... ET LES AUTRES FONCTIONS

Ce sont le transistormètre, le capacimètre, et le testeur logique. Le premier mesure le gain en courant h_{FE} , pour les NPN et pour les PNP, dans une plage de 0 à 1 000, ce qui couvre la grande majorité des cas pour les transistors de petite et moyenne puissance. La conception des connecteurs autorise l'adaptation aisée à tous les types de brochage.

Le testeur logique, pour sa part, est un « plus » rarement rencontré dans un multimètre, et pourtant bien utile. Il est prévu pour les niveaux logiques TTL, avec une impédance d'entrée de 120 k Ω . La signa-

lisation s'effectue sur l'afficheur, par un jeu de deux flèches inscrites tête-bêche ; l'une, dirigée vers le haut, matérialise le niveau logique 1 ; l'autre, vers le bas, correspond au niveau logique 0. Dans le cas de signaux logiques variables (successions de niveau 0 et 1), les deux flèches apparaissent. Le testeur fonctionne jusqu'à une fréquence d'au moins 20 MHz, et réagit à des impulsions dont la largeur dépasse 25 ns. Le capacimètre offre 5 calibres, de 2 nF à 20 μ F à pleine échelle, avec une précision de $\pm 3\%$ de la lecture ± 10 digits. La mesure met en œuvre un oscillateur à 400 Hz, avec une tension de 120 mV seulement, ce qui permet de ne pas se soucier de la polarité des chimiques.

NOS CONCLUSIONS

On l'aura compris : le Beckman DM 25 L nous a séduit.

Pour un 2 000 points, ses performances s'inscrivent dans la lignée des meilleurs appareils.

Le nombre des fonctions, parmi lesquelles certaines apparaissent originales, le hissent au niveau d'un véritable petit banc de mesures.

R. RATEAU

PRONIC

Pronic est un salon professionnel très spécialisé dans le domaine de la production électronique, ce qui explique un nombre d'entrées sans rapport avec celui d'un salon comme le Festival du Son. Un peu moins de 14 500 visiteurs ont fréquenté les deux étages de Pronic, une augmentation de 7,86 % par rapport à la précédente édition. Fait significatif : 20 % des professionnels enregistrés venaient de l'étranger (47 pays), ce qui correspond à un accroissement de 32,69 %.

Heureux les exposants ? Certainement, les sondages ont en effet indiqué que 57 % des exposants avaient atteint leurs espérances et que 16 % les avaient même dépassées. 73 % de satisfaits par conséquent. Quatre sections dans ce salon :

- Equipements, matériaux et produits pour la fabrication des semi-conducteurs (circuits intégrés et circuits hybrides) ;
- Equipements, matériaux et produits pour la fabrication des circuits imprimés et des composants passifs ;
- Equipements, matériaux et produits pour le montage et la mise en œuvre des composants électroniques ;
- Equipements de mesure, de contrôle, de test et d'automatisation.

Nous sommes bien entendu allés nous promener dans les allées, notre panier au bras pour une récolte intéressante dans l'ensemble bien que peu volumineuse.

Vedette incontestable de Pronic, plus encore qu'en 1984 : le CMS (Composant Monté en Surface). Les « traditionnelles » machines d'implantation sont de plus en plus performantes et plus souples, elles autorisent une cadence d'implantation de plus de 10 000 composants à l'heure. Chez Siemens par exemple, les automates, comme le MS 72 K, reportent tous les types de composants, du plus petit boî-

Pronic, Salon international des équipements et produits pour l'électronique, se déroule tous les deux ans à Paris en alternance temporelle, mais aussi géographique étant donné que Pronic, plus petit que son grand frère des composants, a lieu Porte de Versailles, et non à Villepinte.

Pour sa seconde édition, Pronic occupait 38 000 m² de surface couverte, soit 16 689 m² : 31 % de plus qu'en 1984.



Machine d'implantation des composants en surface, deux postes sont ici équipés, un pour le montage de composants de petite taille en bobine (ici), l'autre, diamétralement opposé, pour l'implantation des circuits intégrés. Les circuits imprimés sont montés sur un carrousel.

tier 0805 au chip carrier de 40 x 40 mm ; cette machine traite aussi les composants en boîtier Micropack (boîtier sur un film de kapton que l'on découpe au moment de l'implantation). On peut lui ajouter un système de reconnaissance optique de défauts. Les têtes de cette machine permettent d'orienter les composants sur 360°, tous les degrés.

Chez RTC/Philips, présentation d'un automate utilisant le système de saisie par pipettes, tous les composants sont saisis en même temps et en-collés avant d'être placés les uns après les autres par déplacement du système en X/Y. Un automate de chargement et de déchargement automatique des circuits imprimés complète l'ensemble qui peut recevoir trois postes de travail

répartis sur 180°. Chez Eurosoft Robotique on introduit, sur la 760, un système de recalage automatique des circuits par caméra, la vidéo fait aujourd'hui partie des moyens de contrôle courant des systèmes de fabrication automatique. Toutefois, l'intérêt pour les machines d'insertion automatique classiques se maintient, la technique de montage en surface n'excluant d'ailleurs pas la fixation de composants traditionnels sur l'autre face du circuit imprimé. Parallèlement aux machines de grande série, se développent des systèmes d'assistance à la conception permettant de travailler sur des prototypes ou des petites séries.

Un exemple, le PPS de Weller, spécialiste de l'outillage manuel, ce système à bras manipulateur peut être équipé d'accessoires divers : distributeur de colle ou de pâte à souder, brucelle pneumatique à rotation sur 360°, buse d'air chaud, on peut aussi lui adjoindre, des distributeurs de composants CMS en bande ou en vrac. Le système à air chaud permet de souder les composants à la pâte à braser ou de les dessouder. Ce type d'appareil peut être utilisé aussi bien pour la confection de prototype que pour la reprise.

Pour le montage des circuits hybrides ou même des supports imprimés, le support du substrat peut être chauffant afin d'accélérer la soudure à l'air chaud. L'air peut être remplacé par un gaz inerte. Si maintenant vous avez à souder simultanément tous les composants d'une carte, la machine Vaporette de Multicare a été étudiée pour vous, elle soude les composants CMS en phase vapeur, c'est-à-dire que l'on fait chauffer à 214° un fluide dans une enceinte « fermée » par une zone refroidie où la vapeur se condense. La pièce à souder

PRONIC 86

Photos Pronic



Pour 21 000 F HT, c'est à vous : un ordinateur, son moniteur couleur, la perceuse trois axes avec tout ce qu'il faut pour l'automatiser. Charlyrobot.

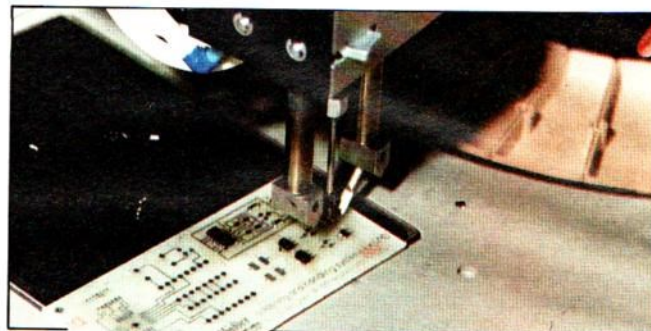
est introduite dans la vapeur, plus froide qu'elle, la vapeur s'y condense, apportant beaucoup de calories, la pâte à braser fond et assure la liaison électrique entre le circuit et les composants. Cette machine permet également le dégraissage de pièces en phase vapeur. Pas cher et transportable.

Toujours pour les CMS : sortie d'un outillage spécialisé pour la manipulation des chips, comme chez Erem où l'on trouve des précelles avec extrémités à 45° (en forme) pour les composants CMS, ou des pinces pour former les pattes de boîtiers flat pack ou même DIL. Un revêtement spécial repousse la soudure qui ne peut adhérer sur les pinces.

Une révélation à ce Salon :

une machine à découper les circuits imprimés non par laser mais par jet d'eau. Les avantages sont nombreux : on ne produit pas de poussière, il n'y a aucune contrainte mécanique, pas de modification de la rigidité du circuit, le jet, très fin, peut découper plusieurs plaques à la fois, il permet aussi d'économiser la matière et, bien sûr, toutes les formes de découpe sont possibles étant donné l'omnidirectionnalité de la « lame ».

Un point intéressant : la découpe peut être effectuée une fois le câblage terminé, ce qui évite toutes les prédécoupes. La qualité du travail est intermédiaire entre la découpe à la scie diamantée et la cisaille, plus proche tout de même de la scie diamantée. Pas d'outil



Chez Weller, une machine d'assistance au câblage individuel ou à l'enlèvement des composants sur circuit imprimé ou substrat pour hybride. Au centre, une pipette de maintien du composant ; de part et d'autre, deux buses soufflant de l'air chaud.

à changer mais obligation d'avoir un trou pour amorcer une découpe.

Pour les petites séries ou pour l'initiation à l'usage programmé ? La perceuse automatique programmable de Charlyrobot.

Cette machine robotisée trois axes est proposée avec un moniteur couleur, un ordinateur TO 8 Thomson, un lecteur de disquettes, une souris, les modules de puissance et le logiciel correspondant pour très exactement 21 781 F HT franco.

Elle peut également faire du fraisage ou du détournage.

A noter, toujours dans le domaine de l'automatisme, la disparition des robots universels au profit de machines plus spécialisées.

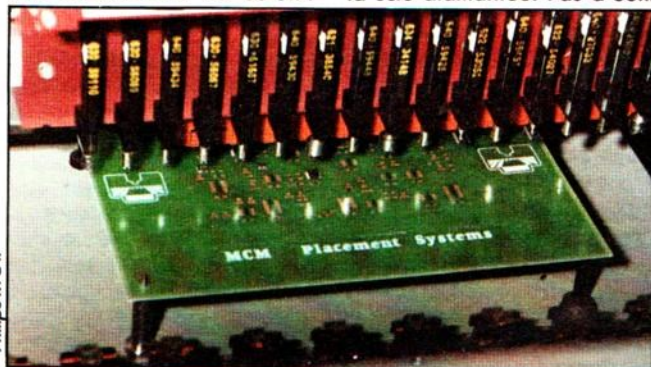
PCB Turbo, vous connaissez ? C'est un logiciel pour la conception des circuits imprimés ; de prix peu élevé, il travaille sur PC et compatibles (en anglais). Il était présenté par Mecanorma.

CONCLUSION

Nous ne vous avons présenté ici qu'un tout petit échantillon de ce que l'on pouvait voir au Salon Pronic. Nous en retiendrons les nouvelles techniques présentées, mais aussi la confirmation de l'intérêt suscité par les composants montés en surface. Ils permettent d'obtenir une excellente fiabilité mais, pour le dépannage, c'est un autre problème. Nous aurons l'occasion de revenir sur le sujet.

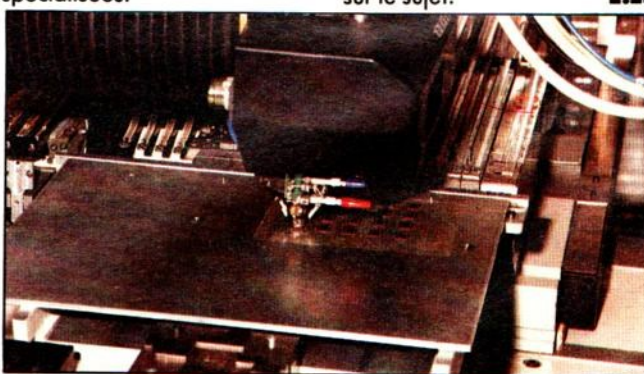
E.L.

Philips RTC II

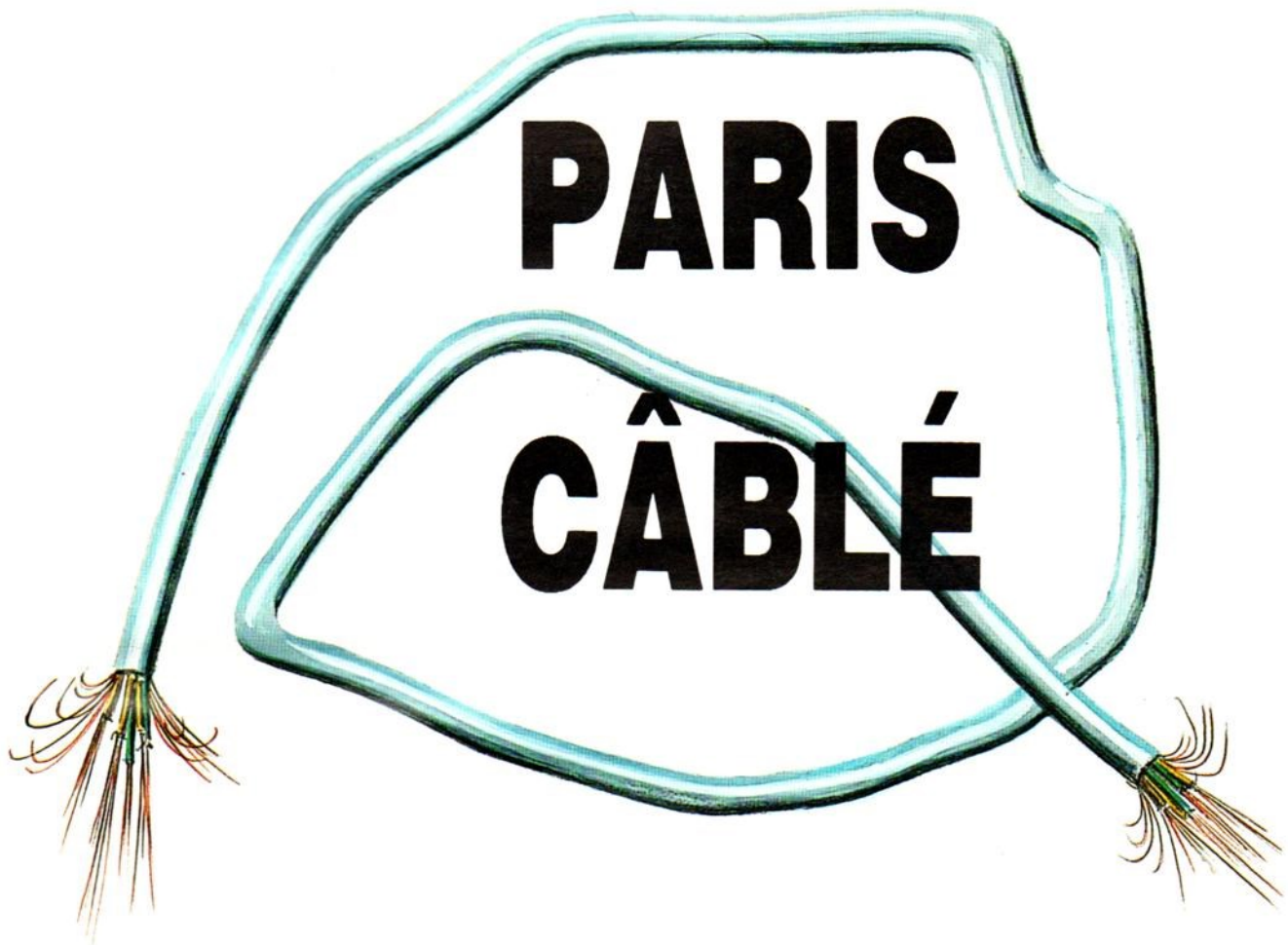


Détail du système de mise en place des composants, les circuits intégrés sont maintenus par des pipettes aspirantes, certaines ont déjà déposé leur circuit, les autres pas encore, ici la machine est en plein travail. Nous avons plusieurs tailles de têtes, elles sont fonction de celle des circuits intégrés.

Siemens



La tête de placement de composants en boîtier Micropack. Les circuits intégrés sur bande 8 ou 16 mm (bande performée en Kapton) sont découpés à l'emporte-pièce avant d'être orientés et posés sur le circuit imprimé. La machine peut également traiter d'autres composants que ces micropacks. Ici, ce sont des CI à nombre de pattes élevé (40 ou plus).



PARIS CÂBLE

Paris Câble est le nom de la Société locale d'exploitation du câble (S.L.E.C) chargée du réseau parisien. Cette société fut créée en mai 1985, conformément au Plan Câble et à la suite des décisions prises en mai 1983 par la Ville de Paris. Son but est d'assurer la commercialisation, la gestion et l'exploitation du réseau câblé.

La Lyonnaise des Eaux est l'actionnaire majoritaire de Paris Câble avec 53,5 % des parts, la Ville de Paris en détient 36,5 % et la Caisse des dépôts et consignations 10 %. Le Conseil d'administration est présidé par M. Bernard Pons.

Paris Câble emploie actuellement 35 personnes.

SIX ANS POUR CABLER PARIS

Au 1^{er} janvier 1987, 30 000 foyers parisiens pouvaient recevoir les 15 programmes

Depuis un peu plus d'un mois, quelques milliers de foyers parisiens des XIII^e, XIV^e et XV^e arrondissements sont reliés au réseau de télévision par câble et peuvent recevoir ainsi, dans les meilleures conditions possibles, quinze programmes différents et toutes les stations radio de la bande FM normalement reçues à Paris.

(plus la bande FM) diffusés par Paris Câble, 230 000 le pourront au 31 décembre de cette année, mais il faudra attendre 6 ans pour que les 1 450 000 prises, nécessaires pour satisfaire les Parisiens, soient installées (il s'agit uniquement de Paris intra-muros).

Fibre optique ou câble coaxial ? C'est une solution mixte qui a été retenue pour des raisons essentiellement financières : le prix de revient moyen d'une prise en réseau « tout fibre optique » est de l'ordre de 18 à 20 000 F contre 4 à 5 000 F pour un réseau en coaxial.

La fibre optique assure le transport des signaux audiovisuels entre la source (émetteur, faisceau hertzien, antenne satellite) et le centre de distribution du quartier. Là, les signaux optiques sont convertis en signaux électriques avant d'être injectés dans les câbles coaxiaux qui iront alimenter les immeubles en signaux UHF Secam et FM.

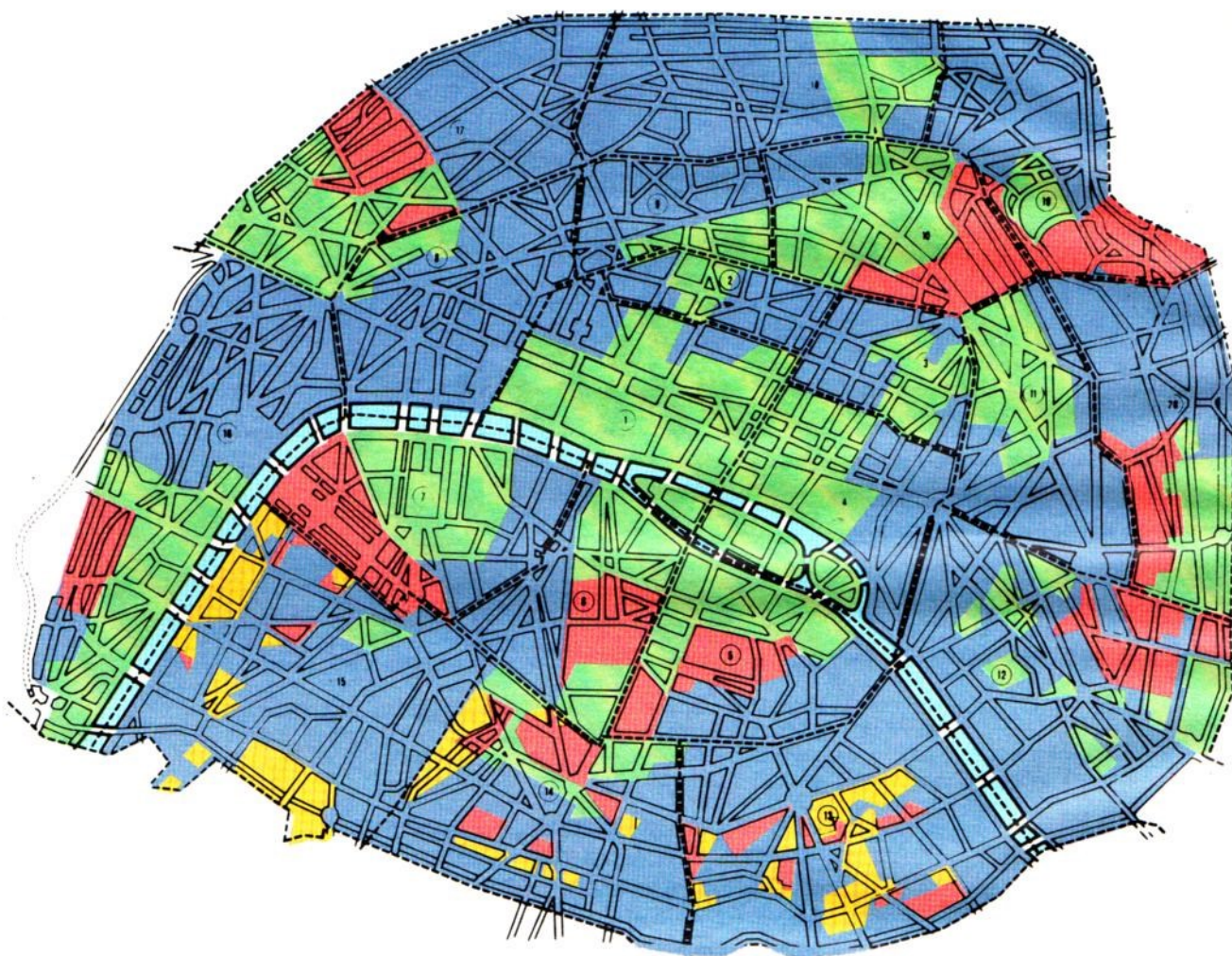
Ultérieurement, les câbles coaxiaux pourront être remplacés par des fibres optiques organisées selon une architecture dite en étoile, seule capable de permettre des liaisons interactives. Cependant, dès cette année, deux quar-

tiers parisiens du XII^e et du XX^e arrondissement seront entièrement câblés en fibres optiques avec, au total, 55 000 prises.

Le plan de câblage de Paris prévoit l'installation de 200 000 nouvelles prises par an. La tête de réseau de Paris Câble est située square Bela-Bartok dans le XV^e arrondissement. Elle dispose d'une régie de contrôle, d'un studio et des moyens de production nécessaires à la réalisation du programme de télévision local.

COMBIEN ÇA COUTE ET COMMENT S'ABONNER ?

L'abonnement coûte 140 F auxquels il faut ajouter un droit d'accès au réseau de 200 F. L'installation des prises est gratuite.



Prévisions de mise en service de la télévision par câble dans Paris.

1986

1987

1988

1989 à 1992

L'abonnement minimal est de six mois, soit 1 040 F ($140 \times 6 = 840 + 200 = 1\,040$ F), mais le plus intéressant actuellement est l'abonnement d'un an à 1 460 F qui donne droit à trois mois gratuits ($140 \times 12 = 1\,680 + 200 = 1\,880 - (140 \times 3) = 1\,460$ F).

Ce prix ne comprend pas la redevance télévision ni l'abonnement à Canal Plus qui est transmis crypté par le câble.

Si vous possédez un téléviseur « ancien » qui n'a pas la possibilité de prérégler 15 chaî-

nes, Paris Câble vous proposera, en location (30 F par mois), un sélecteur de programme avec télécommande (de marque Grundig). Vous devrez, en échange, donner une caution de 300 F.

Des conditions spéciales pour un abonnement collectif de tous les appartements d'un immeuble sont actuellement à l'étude.

Avant de faire une demande d'abonnement, il faut vous assurer que votre logement est situé dans une zone déjà câblée en téléphonant à Paris

Câble (45.78.65.55) ou par l'intermédiaire du Minitel (36.15 code TVCAB) et vous adresser ensuite à une boutique HiFi Vidéo de votre quartier portant le panneau « Ici distributeur agréé Paris Câble » qui pourra vous fournir tous les renseignements utiles.

COMMENT ÇA MARCHE ?

Le réseau Paris Câble se termine dans votre appartement par une double prise femelle

normalisée. A la première, vous relierez la prise antenne de votre téléviseur (ou celle du sélecteur de programme) à l'autre, la prise antenne FM du tuner de votre chaîne HiFi.

Il faudra ensuite régler votre téléviseur en attribuant un numéro à chaque programme. Tous seront reçus sur la gamme UHF, y compris Canal Plus dont le décodeur restera relié à la prise péritélévision de votre téléviseur.

Quel que soit leur standard d'origine, tous les programmes télévision transmis par le

câble vous parviendront sous forme de signaux aux normes Secam.

QUINZE PROGRAMMES TV, PLUS TOUTE LA BANDE FM

Paris Câble diffuse actuellement quinze programmes de télévision :

- 1° **TF1.**
- 2° **Antenne 2.**
- 3° **FR3.**
- 4° **Canal Plus** (pour ceux qui possèdent un décodeur).
- 5° **LA5.**
- 6° **TV6.**
- 7° **BBC1** (la première chaîne anglaise).
- 8° **RAI Uno** (la première chaîne italienne).



Le sélecteur de canaux Grundig.

de langue anglaise retransmise par satellite, sa programmation est axée sur la musique (pop et rock) et le divertissement familial. Pendant la journée, Paris Câble diffuse Sky Channel, et, le soir, à partir de 19 heures environ, Télé Monte-Carlo.

9° **Télé Monte-Carlo** ou **Sky Channel**. Sky Channel est la première chaîne européenne

10° **RTL Télévision.**

11° **TV5.** Première chaîne de télévision francophone diffusée par satellite, elle regroupe une sélection des meilleures émissions des télévisions européennes et canadienne (TF1, A2, FR3, TV belge, TV suisse, TV Québec).

12° **CNN** (Cable News Network). Cette chaîne de télévision par câble américaine nous parvient grâce à un satellite, elle émet 24 heures sur 24, elle est essentiellement destinée à l'information et couvre n'importe quel événement quel que soit l'endroit de la planète où il se déroule. Attention au décalage horaire !

13° **Canal J.** Première chaîne thématique française, elle s'adresse exclusivement aux jeunes de 4 à 13 ans, les émissions sont animées et présen-



Une salle de contrôle de Paris Câble.

PARIS CÂBLÉ

tées par des enfants, c'est une réalisation Hachette-Télévision. Elle émet tous les jours de 8 heures à 20 heures. Depuis le 20 décembre 1986, Canal J est diffusé via le satellite Telecom 1B. Tous les possesseurs d'un équipement de réception par satellite peuvent la recevoir. Elle est aussi diffusée sur d'autres réseaux câblés locaux.

14° Canal 8. Cette nouvelle chaîne, spécifique au réseau câblé, diffuse un programme composé de quatre types d'émissions qui ont toutes pour point commun Paris.

- De 19 heures à 24 heures : Paris Première ; première chaîne de télévision locale parisienne dont le programme est réalisé par Métropole TV à partir du cahier des charges défini par Paris Câble.

Paris Première propose sept jours sur sept 5 heures d'émissions :

- des magazines sur les spectacles, les créations, la mode, les loisirs, etc. ;
- beaucoup de musique : concerts, récitals, opéras et un « hit parade » exclusif ;
- beaucoup de cinéma : neuf films par semaine - cinq en première diffusion - quatre en seconde diffusion -, avec une première expérience d'interactivité : en effet, grâce au mi-



C'est dans une pouponnière de la ville de Paris que Paris Câble a vu le jour.

nitel, les téléspectateurs peuvent, par leur vote, choisir le film de la soirée parmi les cinq proposés.

- Paris Câble Magazine. Ce magazine est composé d'images fixes traitées sur une palette graphique et accompagnées de textes défilants. C'est une émission d'informations pratiques concernant aussi bien les spectacles, le sport, les expositions que l'avancement des travaux d'un chantier. Il est diffusé, en boucle, au cours de la journée. Sa durée est d'une heure.

- Paris Forum. Ce magazine verra le jour au cours des pro-

chains mois. Il sera réservé à l'expression des entreprises, des universités, à la recherche et à la formation.

Ce magazine sera gratuit (rien à voir avec RFE). Le choix des programmes sera fait par Paris Câble sur proposition d'organismes divers.

Sa durée sera de 1 heure environ.

- Canal Libre Expression. Cette tranche d'environ deux heures d'émissions quotidiennes, permettra à toutes les associations parisiennes de diffuser sur le réseau câblé leurs propres productions.

15° Canal Info Service. Sur cette chaîne, on peut suivre si-

multanément, sur une mosaïque, les quatorze autres programmes et, en plus, des informations pratiques.

La bande FM parisienne : tous les émetteurs reçus à Paris sur la bande FM (87,8 à 108 MHz) sont transmis par le câble jusqu'à votre domicile. Une prise spéciale, différente de la prise télécâble, vous permettra de capter, avec votre tuner et dans les meilleures conditions possibles, vos émissions radio préférées.

L'AVENIR

De quinze canaux, le nombre de programmes proposés par Paris Câble passera à dix-sept fin 1987, pour atteindre trente canaux en 1990 - dont d'éventuelles chaînes thématiques à péage.

Parmi les services interactifs dont on étudie actuellement la mise en œuvre, la télésecrétariat, système assurant la protection contre le vol, l'incendie, etc., sera très certainement un des premiers à être expérimentés mais, en fonction de la demande des Parisiens et de l'évolution des techniques, d'autres services comme le télé-achat pourront être développés.



Tous les sigles des différentes chaînes reçues par le câble.



La mosaïque telle que vous pouvez la recevoir sur votre télévision.

DAVIS ACOUSTICS

une nouvelle marque de haut-parleurs

Les haut-parleurs fabriqués par Davis Acoustic sont destinés à la réalisation d'enceintes acoustiques de qualité, ils sont réalisés à partir de composants modernes mettant en œuvre des technologies nouvelles : membranes en fibre de verre ou film de carbone tressées, Kevlar ; suspensions en Welbex, saladiers en aluminium, etc.

On peut considérer que les haut-parleurs sont constitués de deux parties : une partie fixe (le saladier, les ferrites, les masses polaires) et une partie mobile (membrane, bobine mobile, suspensions), c'est la conception de cette dernière qui fait la différence entre un bon haut-parleur et un très bon haut-parleur.

Malgré son nom à consonance anglo-saxonne, Davis Acoustics est une marque bien française qui fabrique toute une gamme de haut-parleurs de haute qualité destinés à des enceintes haute fidélité ou de sonorisation. Cette nouvelle société a pour responsable une personne bien connue de la profession, M. Michel Visan, qui remplit aussi les fonctions de directeur technique et met au service de la marque ses vingt années d'expérience dans la fabrication de haut-parleurs et d'enceintes acoustiques.

Créée en juillet 1986, la société Davis Acoustics est une S.A. au capital de 400 000 F.

C'est pourquoi Davis Acoustics s'est attaché à réaliser avec le plus grand soin cette partie mobile en sélectionnant les composants les mieux

adaptés à chaque type de haut-parleur en fonction de leur utilisation.

Nous avons résumé dans le tableau ci-dessous les caractéristiques de fabrication des

haut-parleurs actuellement disponibles dans la gamme Davis Acoustics.

LES DIFFERENTS MATERIAUX UTILISES

Les membranes

La fibre de verre tressée est surtout utilisée pour la réalisation de membranes pour des haut-parleurs HiFi (médium et médium/grave) ou pour voitures. Elle a pour avantage une grande clarté dans la reproduction musicale et pour inconvénient un coût de fabrication élevé.

La fibre de carbone tressée est aussi utilisée pour la réalisation de membranes pour des haut-parleurs HiFi (médium et médium/grave) ou pour voitures. Elle a pour avantage une grande clarté dans la reproduction musicale et pour inconvénient un coût de fabrication élevé.

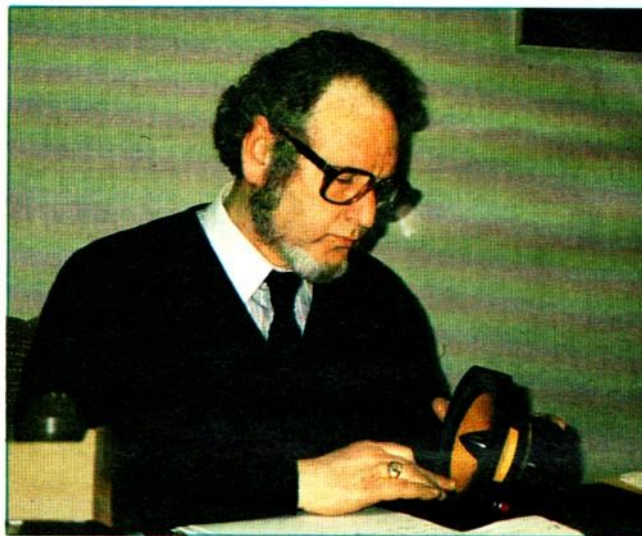
Diamètre	Membrane	Saladier	Suspension	Bobine	Particularité	Rôle	Utilisation
13 cm	Fibre de verre	Acier	Caoutchouc	Fil de cuivre		Boomer/médium	HiFi
13 cm	Fibre de verre	Acier	Double suspension sandwich	Fil de cuivre	Ogive	Médium	HiFi
16 cm	Fibre de verre	Aluminium	Double suspension sandwich	Fil d'aluminium plat. Support Kapton	Ogive	Médium	HiFi
16 cm	Kevlar	Aluminium	Double suspension sandwich	Fil d'aluminium plat. Support Kapton	Ogive moteur magnét. compound	Médium	HiFi
17 cm	Fibre de verre aramide	Acier	Caoutchouc	Fil de cuivre		Boomer/médium	HiFi
20 cm	Fibre de verre	Aluminium	Welbex	Fil d'aluminium plat		Boomer/médium	HiFi
20 cm	Fibre de carbone	Acier	Welbex	Fil de cuivre		Boomer/médium	HiFi
20 cm	Papier imprégné	Acier	1/2 rouleau mousse	Fil de cuivre		Boomer/médium	HiFi
20 cm	Kevlar	Aluminium	Welbex	Fil d'aluminium plat		Boomer/médium	HiFi
25 cm	Fibre de carbone	Aluminium	Tissu plastifié	Fil de cuivre		Boomer	HiFi
25 cm	Papier imprégné	Aluminium	Tissu plastifié	Fil de cuivre		Boomer	Sono
30 cm	Fibre de carbone	Aluminium	Tissu plastifié	Fil d'aluminium plat. Support en fibre de verre impr.		Boomer	HiFi
30 cm	Papier imprégné graphite	Aluminium	1/2 rouleau mousse	Fil de cuivre		Boomer	HiFi
38 cm	Papier imprégné graphite	Aluminium	Tissu à amortiss. progressif	Fil de cuivre		Boomer	Sono
38 cm	Papier imprégné graphite	Aluminium	Tissu à amortiss. progressif	Fil d'aluminium		Boomer	HiFi

TABLEAU I. - Caractéristiques des composants.

sation des membranes de haut-parleurs HiFi (grave et grave/médium). Sa bonne rigidité et des caractéristiques d'amortissement interne intéressantes évitent les points de résonance. Comme pour la fibre de verre, le coût de ces membranes est relativement élevé.

Le Kevlar est une fibre aramide synthétique utilisée pour la réalisation des membranes de haut-parleurs (médium et médium/grave) destinés à la reproduction HiFi. Le Kevlar a à la fois les avantages de la fibre de verre et ceux de la fibre de carbone : excellent amortissement interne, bonne rigidité et une grande neutralité dans la reproduction des sons (pas de coloration), mais son prix est très élevé et sa mise en œuvre délicate : difficulté technologique, notamment à la coupe.

Observation : les trois matériaux composites précédents ont obligés les spécialistes de la reproduction musicale à reconsidérer les écoutes traditionnelles. Ils permettent en effet de mettre en évidence des micro-informations que les nouvelles techniques d'enregistrement et de reproduction nous font découvrir



Monsieur Michel Visan présente l'une de ces dernières réalisations.

(enregistrement numérique, Compact-Disc, etc.).

La fibre de cellulose imprégnée graphite. Ces membranes sont destinées aux haut-parleurs de grandes dimensions (HiFi et sono) ; elles sont caractérisées par une forte rigidité, une masse légère, de faibles déformations, une distorsion harmonique minimale et un fonctionnement en piston.

Le papier imprégné est également destiné aux mem-

branes de haut-parleurs de grave et de médium utilisés aussi bien en HiFi qu'en sono. Caractérisées par un bon amortissement des résonances parasites, elles ont pour principal avantage d'être d'un faible coût.

LES SUSPENSIONS

Le Welbex est utilisé en HiFi pour la suspension des membranes des haut-parleurs

(grave et médium), c'est un produit amorphe donc neutre au niveau de la reproduction musicale, il est particulièrement excellent en régime transitoire.

La double suspension sandwich est essentiellement utilisée pour les membranes de haut-parleurs HiFi spécialisés dans la reproduction des fréquences médium. Elle est caractérisée par l'onde inhérente à la périphérie du diaphragme, sa bonne tenue mécanique et par l'annulation du rebondissement périphérique de la membrane. Elle a pour inconvénient une mise en œuvre délicate et un coût élevé.

Le demi-rouleau de mousse, utilisé en HiFi pour la suspension des membranes de haut-parleurs destinés à la reproduction des fréquences graves : il a pour avantages sa faible distorsion et d'être très facile à mettre en œuvre.

Le caoutchouc, utilisé comme le précédent dans la fabrication des haut-parleurs de grave : il a pour avantages une excellente linéarité et une force de rappel bien contrôlée, d'un prix peu élevé, il est facile à mettre en œuvre.



Quelques modèles de haut-parleurs réalisés par Davis Acoustics.

une nouvelle marque de haut-parleurs

Le tissu à amortissement progressif. Utilisé comme suspension des membranes de haut-parleurs de grand diamètre destinés à la HiFi et à la sono, il est caractérisé par un rendement élevé et une excellente tenue mécanique aux fortes puissances. L'amortissement progressif peut être obtenu de deux façons, par construction de la suspension : amortissement par ondes variables, ou par amortissement de l'onde centrale (par exemple, à l'aide d'un fil qui augmente la masse).

BOBINES

Fil de cuivre, le plus classique, est aussi bien utilisé pour des haut-parleurs de HiFi que sono, il est caractérisé par une bonne résistance thermique.

Fil d'aluminium plat : essentiellement utilisé sur les haut-parleurs HiFi de haut de gamme, il est caractérisé par une masse plus légère permettant un fonctionnement dans un champ magnétique plus intense, il assure une meilleure réponse aux transitoires.

L'ogive. Utilisée sur les haut-parleurs médium du haut de gamme HiFi, elle évite les interactions de la membrane (effet anti-tourbillonnaire) et charge la bobine mobile comme un haut-parleur à compression. L'ogive réduit aussi fortement la directivité.

LE LABORATOIRE

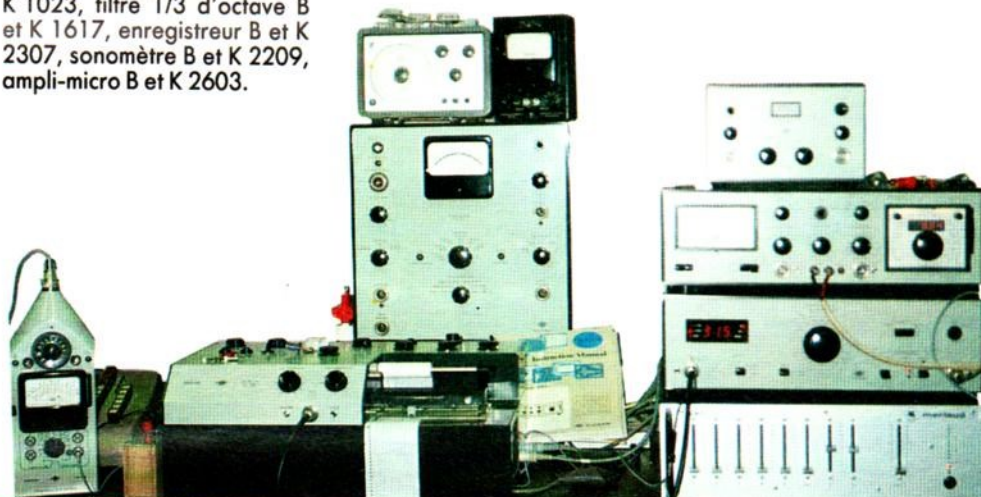
Le laboratoire de mesures de Davis Acoustics est presque entièrement équipé d'appareils de mesure Bruel et Kjøer : générateur de bruit B et K 1405, générateur Sinus B et K 1023, filtre 1/3 d'octave B et K 1617, enregistreur B et K 2307, sonomètre B et K 2209, ampli-micro B et K 2603.

Les mesures des haut-parleurs sont effectuées dans une chambre amortie sur un panneau aux normes CEI. Les haut-parleurs fabriqués par Davis Acoustics sont destinés aux fabricants d'enceintes acoustiques, mais aussi aux amateurs qui désirent réaliser eux-mêmes leurs enceintes. A cet effet, ces haut-parleurs sont distribués chez les revendeurs spécialisés et notamment à Paris chez Teral-Nord-Radio et à La Maison du haut-parleur. Davis Acoustics, 14, rue Béranger, 94100 St-Maur-des-Fossés.

CONCLUSION

Les haut-parleurs Davis Acoustics sont conçus et réalisés en France. Outre la gamme actuelle, cette société réalise, à la demande des constructeurs d'enceintes acoustiques, des haut-parleurs « sur mesure » d'après un cahier des charges.

Avec son directeur, souhaitons, pour terminer, que Davis Acoustics devienne rapidement un label de qualité pour les enceintes équipées de haut-parleurs de la marque.



Caractéristiques	Modèle 13-MV-5	Modèle 13-MVM-5	Modèle 17-MV-6	Modèle 20-MC-8
Diamètre hors tout du HP (mm)	132	132	177	212
Diamètre de montage (mm)	118	118	162	187
Diamètre du circuit magnétique (mm)	102	102	102	102
Densité du flux (gauss)	14 000	14 000	14 000	14 000
Diamètre de la bobine (mm)	26	25	25	25
Nature du support de laboratoire	Nomex	Nomex	Nomex	Nomex
Nature du fil de la bobine	cuivre	cuivre	cuivre	cuivre
Nature de la membrane	fibre de verre	fibre de verre	fibre de verre	carbone graphité
Nature de la suspension	caoutchouc	dble mousse sandwich	caoutchouc	Welbex
Prix total du HP	1,5	1,5	1,5	1,7
Impédance nominale kΩ	8	8	8 Ω	8
Puissance admissible* W	50	100	60	60
Puissance musicale** W	80	120	100	100
* Selon norme DIN 45573				
** Selon norme DIN 45500				

TABLEAU II. - Caractéristiques techniques de quatre modèles Davis Acoustics.

BLOC NOTES

METAL PLUS PUR

La cassette MA-R de TDK n'est plus le haut de gamme des cassettes métal. Elle est maintenant détrônée par la MA-XG du même faiseur. Il s'agit d'une nouvelle bande utilisant des particules plus fines de fer pur « Finavix ». La coercitivité atteint 1130 Oe tandis que la rémanence est de 3 300 Ga. Le bruit est réduit et la dynamique élargie, alors que la réponse en fréquence est plus étendue. La MA-XG est également équipée d'un nouveau mécanisme de transport « RS-II » et

d'un châssis coulé sous pression. Le cadre est composé de trois couches pour améliorer la précision du transport, l'exactitude de la phase et atténuer la résonance. Le bloc-guide séparé assure un meilleur contour de bande. Quatre clavettes de guidage en métal, précisément usinées, contribuent à éviter les bruits de modulation.

Distributeur : Cie Electro Son, 41-43, rue de Villeneuve, Silic 197, 94563 Rungis Cedex.



UN REVENANT

Algol d'ITT est la version modernisée du téléviseur Brionvega exposé au MOMA (Musée d'art moderne de New-York). Ce 32 cm est équipé d'un tube « black matrix » et d'un tuner Pal/Secam. Sa télécommande à infrarouge permet de mettre en mémoire 30

programmes choisis parmi 100 canaux.

Deux antennes sont incorporées dans le boîtier du téléviseur, dont les positions et la commutation sont automatiquement mémorisées. Algol fonctionne sur batteries ou secteur. Il est disponible en blanc, noir ou rouge.

Distributeur : Groupe Setton, division ITT, 10, rue des Minimes, 92270 Bois-Colombes. Tél. : (1) 47.84.74.47.



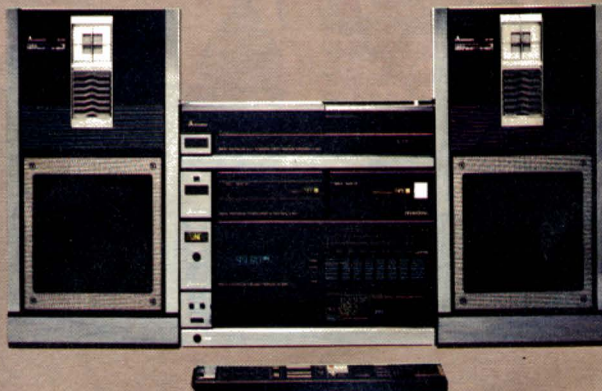
LE CHALLENGER

Peu encombrant, 127 x 42 x 187 mm, le CDP-50 de Grundig peut être connecté à une chaîne HiFi ou à un autoradio, ou encore être utilisé comme un baladeur. Le bloc d'accumulateurs BP-50 est alors nécessaire pour assurer une autonomie de quatre heures environ. Il utilise un lecteur laser à triple faisceau et une quantification à 16 bits. Son amplificateur intégré (2 x 30 mW) peut alimenter deux casques.

Seize plages sont mémorisables avec recherche et répétition des plages musicales choisies. L'affichage numérique indique les données suivantes : piste/ séquence, durée de séquence, mode de fonctionnement. Est également visualisée la vitesse de rotation (deux vitesses de recherche avec monitoring).

Distributeur : Grundig France, 107-111, avenue Georges-Clemenceau, 92005 Nanterre Cedex.

TELECOMMANDE TOTALE



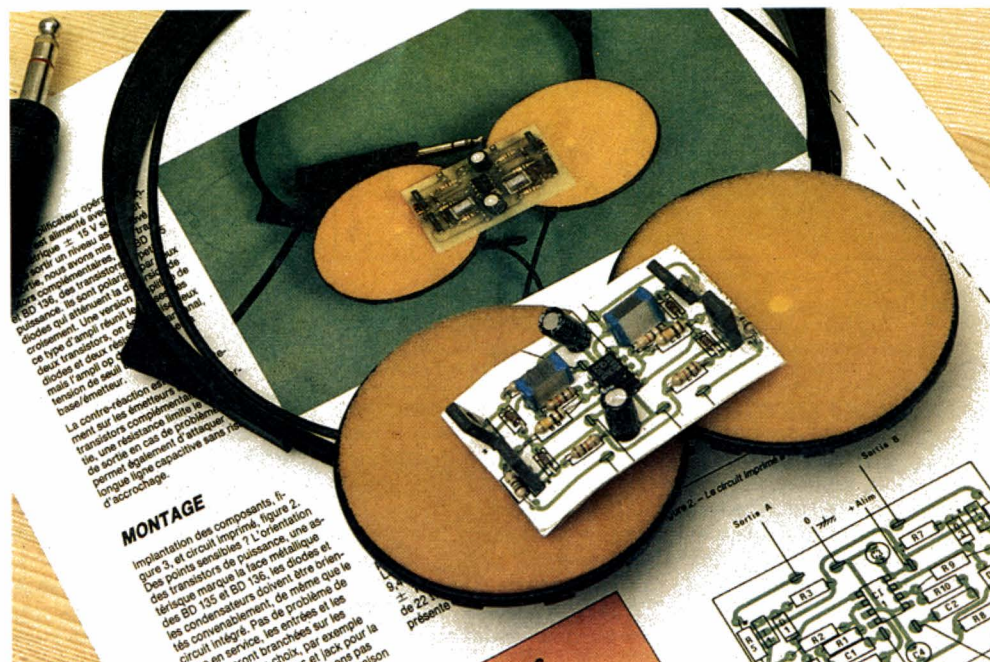
La chaîne Midi E-604 de Mitsubishi se singularise par sa télécommande à infrarouges qui agit sur toutes ses fonctions. Cette télécommande peut venir s'encaster sur l'ampli tuner 2 x 65 W à égaliseur graphique sept fréquences (avec analyseur de spectre). La partie radio est à synthèse de fréquence pilotée par quartz, 18 présélections étant disponibles. La platine tourne-disques automatique est équipée d'un

bras tangentiel, repère le diamètre du disque et peut programmer neuf plages. La double platine cassettes permet la copie à double vitesse avec Dolby B. Les deux enceintes trois voies possèdent des haut-parleurs plats. Le lecteur de compact-disc optionnel peut programmer neuf morceaux dans un ordre indifférent.

Distributeur : Seiga, 9, rue du Pont-des-Halles, 94656 Rungis Cedex.

GRACE AU CIRCUIGRAPH

C'est au dernier Salon Pronic que nous avons découvert le stylo à câbler Circuigraph. Pour l'essayer, nous avons réalisé l'un des montages « Flash » publiés dans notre numéro 1733 : un amplificateur pour casque. Cet outil peut être utilisé pour bien d'autres applications : wrapping, dépannage, montages sur table, etc. Comme nous allons le voir, il peut rendre de grands services à tous ceux qui ne savent pas ou ne veulent pas réaliser leurs circuits imprimés.



Le Circuigraph n'est pas véritablement une innovation puisque, dès 1975, Siemens proposait déjà un stylo à câbler comme celui-ci (voir H.P. n° 1499).

Le corps du stylo est métallique ; d'un côté, juste au-dessus de la pointe, se trouve un couteau escamotable monté sur ressort, il sert à couper le fil une fois la connexion établie. A l'autre extrémité, un étrier permet de maintenir la bobine de fil à câbler, celui-ci n'est pas isolé, contrairement au modèle Siemens où le fil était protégé par un vernis thermosoudable. Il faudra donc faire très attention aux points où deux fils se croiseront, nous vous conseillons d'employer des gommettes autocollantes pour les séparer à chaque intersection, de manière à éviter tout court-circuit.

Un petit outil est fourni avec le stylo à câbler, très utile pour dégager la soudure dans les trous d'un circuit imprimé : il comporte, à un bout, une pointe métallique et, à l'autre,

une sorte de petit pied de biche bien pratique pour extraire les pattes des composants de leur bain de soudure et pour maintenir un fil en place.

L'ensemble peut être complété par une bombe « spray » de produit adhésif qui maintient le fil contre le support et d'une seconde qui contient un vernis.

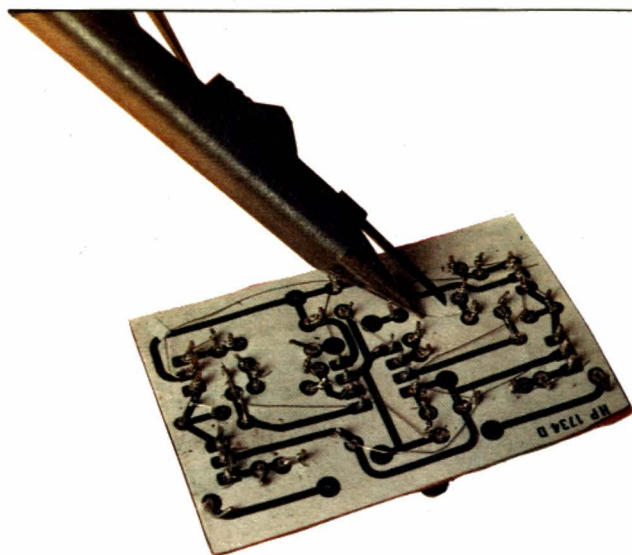
APPLICATION

Prenons notre montage « Flash » : il est prévu pour être réalisé sur circuit imprimé, mais nous n'avons plus d'époxy sous la main, pas envie d'utiliser de produits chimiques ni de sortir la mini perceuse dont les piles sont mortes et qui, de plus, fait du bruit.

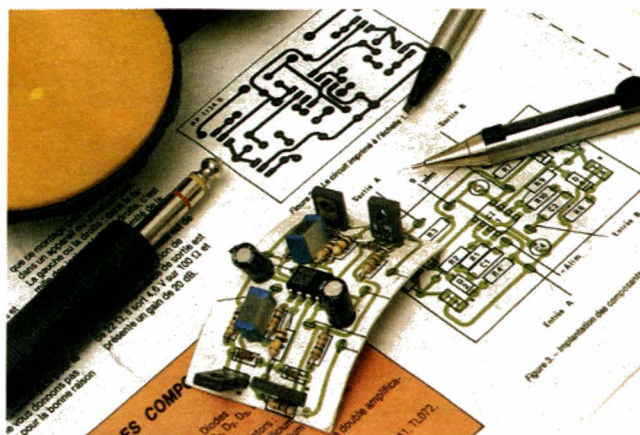
Solution de remplacement la plus simple et la plus économique.

Tout le nécessaire pour câbler. En haut, l'ancêtre, le stylo à câbler Siemens ; au-dessous, le double outil de perçage et de décâblage, sans ses embouts protecteurs ; en bas, le stylo à câbler Circuigraph.

REALISATION SANS CI GRACE AU CIRCUIGRAPH



Le stylo à câbler avec ici la lame du cutter avancée pour la coupe du fil au ras de la queue du composant.



Une présentation traditionnelle, on voit ici le dessin d'origine sur lequel les composants ont été montés. Les boîtiers des BD 135/136 ont été collés à la base par une colle fusible qui tient bien sur le papier.

que : un bout de carton, ou mieux une feuille de bristol d'assez fort grammage. Découpons dans *Le Haut-Parleur* le dessin du circuit imprimé et celui de l'implantation des composants et collons-les dos à dos de chaque côté de la feuille. Perçons les trous à

l'aide d'un poinçon conique en prenant soin de poser notre circuit sur une plaque de liège ou de polystyrène et, en moins d'une minute, le « circuit imprimé » est prêt. Installons les composants à la place indiquée sur le plan, plions les fils et coupons-les à environ

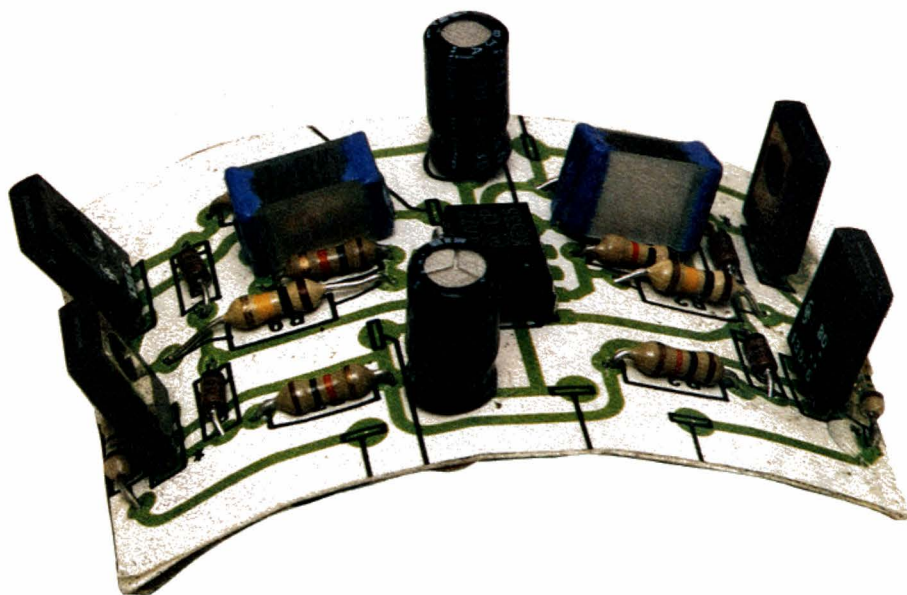
3 mm de la surface du circuit. Une fois cette opération terminée, nous allons pouvoir commencer le câblage proprement dit à l'aide du Circuigraph. Comme indiqué sur le mode d'emploi, on enroule le fil autour des pattes des composants, un coup en mon-

tant et le suivant en descendant pour retrouver la surface du circuit. Nous relierons entre eux les points comme indiqué par le dessin du circuit imprimé en prenant soin d'éviter tout court-circuit.

Nous avons réalisé tout le câblage en tirant au plus court. Une fois ce travail terminé, nous avons jugé bon de souder les connexions car les composants utilisés ici ne sont pas prévus pour le wrapping et ont des pattes cylindriques et non à section carrée.

Si le montage doit être définitif ou s'il a de grandes chances de l'être, il sera plus simple de coller les composants dès leur insertion à l'aide d'une colle rapide, genre Super Glu gel ou une colle fusible, cette dernière étant déposée avec modération.

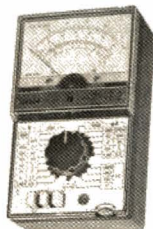
Nous avons terminé notre montage avec un dépôt de colle fusible de manière à éviter aux connexions de se promener dans des zones interdites. Nous n'avons pas eu besoin de faire de circuit imprimé et nous nous retrouvons avec un montage souple avec, d'un côté, le dessin du circuit imprimé et, de l'autre, l'implantation des composants. Voilà donc une des applications de ce stylo.



Une mise en forme possible pour ce type de montage ; bien sûr, dans le cas de cet ampli, ce n'est vraiment pas indispensable. Peut servir pour le montage dans un tube par exemple, mais attention aux éventuels courts-circuits.

TORG

la mesure, imbattable...
au rapport qualité/prix



« U-4324 »

Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.
Précision : $\pm 2.5\%$ c. continu. et $\pm 4\%$ c. alternatif.
Volts c. continu 60 mV à 1.200 V en 9 gammes
Volts c. alternatif 0.3 V à 900 V en 8 gammes
Ampères c. continu 6 μ A à 3 Amp. en 6 gammes
Ampères c. alternatif 30 μ A à 3 Amp. en 5 gammes
Ohm-mètre 2 ohms à 20 Mégohms en 5 gammes
Décibels -10 à +12 dB échelle directe
Dim. 163 x 96 x 60 mm. Livre en boîte carton renforcé avec
cordons, pointes de touche port et
embouts croco - Prix sans pareil **185 F** embal. 26 F



« U-4315 »

Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.
Précision : $\pm 2.5\%$ c. continu. et $\pm 4\%$ c. alternatif.
Volts c. continu 10 mV à 1.000 V en 10 gammes
Volts c. alternatif 250 mV à 1.000 V en 9 gammes
Ampères c. continu 5 μ A à 2.5 A en 9 gammes
Ampères c. alternatif 0.1 mA à 2.5 A en 7 gammes
Ohm-mètre 1 ohm à 10 Mégohms en 5 gammes
Capacités 100 pF à 1 MF en 2 gammes
Décibels -16 à +2 dB échelle directe
Dim. 215 x 115 x 80 mm. Livre en malette alu portable, avec
cordons, pointes de touche port et
embouts grip-fil. Prix sans pareil **215 F** embal. 31 F

« U-4317 »



Avec **disjoncteur automatique** contre toute surcharge.
Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.
Précision : $\pm 1.5\%$ c. continu. et $\pm 2.5\%$ c. alternatif.
Volts c. continu 10 mV à 1.000 V en 10 gammes
Volts c. alternatif 50 mV à 1.000 V en 9 gammes
Ampères c. continu 5 μ A à 5 Amp. en 9 gammes
Ampères c. alternatif 25 μ A à 5 Amp. en 9 gammes
Ohm-mètre 1 ohm à 3 Mégohms en 5 gammes
Décibels -5 à +10 dB échelle directe
Dim. 203 x 110 x 75 mm. Livre en malette alu portable, avec
cordons, pointes de touche port et
embouts grip-fil. Prix sans pareil **325 F** embal. 31 F

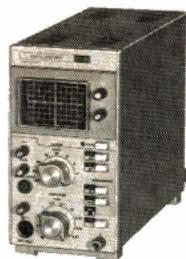
« U-4342 »



CONTROLEUR UNIVERSEL à TRANSISTOR-MÈTRE INCORPORÉ
20 000 ohms/volt c.c. - Précision $\pm 2.5\%$ c.c./ $\pm 4\%$ c.a.
doté d'un **disjoncteur automatique** contre toute surcharge
Volts c. continu 100 mV à 1.000 V en 6 gammes
Volts c. altern. 100 mV à 1.000 V en 6 gammes
Ampères c. continu 5 μ A à 2.5 A en 8 gammes
Ampères c. altern. 25 μ A à 2.5 A en 7 gammes
Ohm-mètre 2 ohms à 5 Mégohms en 5 gammes
TRANSISTOR-MÈTRE Mesures ICR, IER, ICI, courants base, collecteur,
en PNP et NPN - Dim. 215 x 113 x 78 mm. En étui simili cuir avec
cordons, pointes de touche port et
embouts grip-fil. Prix sans pareil **355 F** embal. 31 F

Les gammes de mesures sont données de $\pm 1/10^4$ première échelle à fin de dernière échelle

OSCILLOSCOPE « TORG CI-94 » du DC à 10 Mhz



DÉVIATION VERTICALE : Simple trace, temps de montée 35 nano-S,
atténuateur 10 positions (10 mV/div. à 5 V/division), impéd. d'entrée
directe : 1 M Ω /40 pF avec sonde 1/1 et 10 M Ω /25 pF avec
sonde 1/10.

DÉVIATION HORIZONTALE : Base de temps déclenchée ou relaxée,
vitesse balayage 0.1 micro-S/div. à 50 milli-S/division en 9 positions,
synchro automatique intérieure ou extérieure (+ ou -). Ecran
50x60 mm, calibrage 8x10 divisions (1 div. = 5 mm), dimensions
oscillo : L. 10, H. 19, P. 30 cm.

Livré avec 2 sondes : 1/10 et 1/1 **1450 F** port et
Prix sans pareil emb. 60 F

L'Oscillo seul (ou en promotion avec le contrôleur 4315) est payable
en 2 mensualités, sans formalités - Consultez-nous

PINCE AMPÈREMÉTRIQUE



Mesures en alternatif 50 Hz, 0 - 10 - 25 - 100 - 500 Ampères en 4
gammes, 0 - 300 - 600 Volts, 2 gammes port et
Prix sans pareil **259 F** embal. 26 F

UN BEAU CADEAU
TORG
DE PROMOTION

	Prix	Port
OSCILLO CI-94 + CONTRÔLEUR 4315	1 595	90
PINCE AMPÈREMÉTRIQUE + CONTRÔL. 4315	425	35
2 CONTRÔLEURS 4324 + CONTRÔL. 4315	495	40
2 CONTRÔLEURS 4317 + CONTRÔL. 4315	715	90
2 CONTRÔLEURS 4342 + CONTRÔL. 4315	765	90

..... Remises quantitatives - Nous consulter



votre antenne télé

starel

...MONTEZ-LÀ VOUS-MÊMES!

VEenez DONC... nous soumettez vos problèmes d'antennes (télévision ou radio FM), nous avons des solutions pour tous les cas d'espèces. Nous détenons les caractéristiques de tous les émetteurs et réémetteurs télévision (5 chaînes) couvrant la France entière, et ceux de CANAL + en service. Nous pouvons vous faire parvenir l'antenne qui convient pour recevoir toute émission française en un lieu bien déterminé. Possibilité d'échange dans les 10 jours d'un matériel (conseillé par nous) pour un autre plus performant, si besoin était. Consultez-nous sur place.

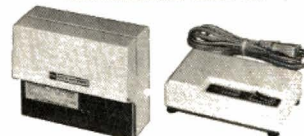
	Réf.	Composition	Gain dB	Canaux	Prix T.T.C.
UHF 625 lignes 1 ^{re} , 2 ^e , 3 ^e chaîne couleur	410.03	3 directeurs	13,5	tous canaux (21 à 69)	225,00
	420.09	9 directeurs	16,5	Au choix : 21 à 33, ou 21 à 47, ou 21 à 69 Spéciales : 31 à 47, ou 48 à 69	335,00
	420.14	14 directeurs	18	Au choix : 21 à 40, ou 21 à 47, ou 21 à 69	425,00
	421.14	14 directeurs	18	canaux : 21 à 69 - Emballage export	450,00

FRAIS DE PORT ANTENNES : contre remboursement TARIF S.N.C.F.

ENSEMBLES DE FIXATION D'ANTENNES SUR CHEMINÉES

N° 1 - mât 1,50 m + équerre simple de fixation + 5 m de feuillard de ceinturage	195,00
N° 2 - mât de 3 m (2 élém. emboît.), équerre double + 2x5 m de feuillard de ceinturage	275,00
MATS - élément de 1.50 m emboîtable (supplém. à ensemble N° 2), Ø 35 mm	45,00

AMPLIFICATEUR de GAIN ANTENNE Haut rendement, bande UHF



S'installe sur le mât d'antenne, ou le plus près possible de l'antenne (sous la toiture) - Gain élevé, bande UHF 470 à 890 Mhz, très faible facteur bruit 3 à 4 dB - Le boîtier d'alimentation de l'ampli s'installe près du téléviseur, se branche sur le secteur 220 V. et fournit du 12 volts continu à l'ampli par le câble coaxial.
2 modèles disponibles, avec alimentation adéquate :

Type EU 4S - Gain 39 dB **605,00** + port 26,00

AMPLI. DE GAIN ANTENNE. VHF et UHF

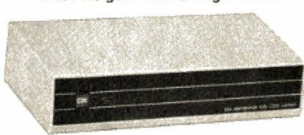
40 à 260 Mhz et 470 à 890 Mhz, tous canaux télé, et radio FM - Gain 35 à 38 dB, facteur bruit minime (1,7 à 3,4 dB) - Présentation et alimentation semblable à modèle ci-dessus.

Type EM 4A, avec alim. **765,00** + port 26,00

Type 45911 - Ampli VHF et UHF (40 à 890 Mhz), gain 26 dB, avec son alim. secteur 220/24 V

Prix **395,00** + port et embal. 26,00

AMPLIFICATEUR D'ANTENNE télé/FM, gain élevé, large bande



Quand il vous est impossible d'intervenir au niveau même de votre antenne (déjà au maximum d'éléments ou inaccessible, très en hauteur) ou que l'antenne collective de votre immeuble vous fournit un signal bien trop faible pour 1 ou 2 téléviseurs, cet ampli s'installe près du téléviseur, s'alimente en 220 V et 12 V batterie, gain 26 à 24 dB entre 40 et 890 Mhz (tous canaux + FM), impéd. d'entrée et sortie 75 ohms, niveau max. 100 dB/uV, dim. 224x52x110 mm.

Réf. ETM3 - Prix **490,00** + port 26,00

ANTENNES RADIO FM « TONNA » pour une meilleure sélectivité des stations de puissances différentes



22004 - 4 éléments, gain 8 dB, rapport Avant/Arrière

16 dB, angle d'ouverture 2 x 35° **279,00**

22006 - 6 éléments, gain 9 dB, rapport Avant/Arrière

20 dB, angle d'ouverture 2 x 32° **385,00**

préampli d'antenne SPECIAL FM

Gain 12 dB, faible rapport signal/bruit, 2 entrées :

75 et 300 Ω , sortie 75 Ω , avec alim. 220/24 V

Prix **380,00** + port et embal. 26,00

ROTORS D'ANTENNE

Vous permet... de votre fauteuil, et du bout des doigts, d'orienter vos antennes télé ou radio FM sur les émetteurs qui vous environnent. Le système comprend :

- Le rotor, à monter sur le mât en extérieur.
- Le pupitre de commande, à installer à l'intérieur et près du récepteur et d'une prise 220 V.

CORNELL-DUBILIER AR-40 (ci-contre), solidité à toute épreuve, charge d'équipement : mât + antenne, jusqu'à 70 kg. Etanche, fonctionne sans peine par grand vent.

Prix **1 450,00**

SADITEL MA-28
Même principe, charge max. 25 kg.

Prix **780,00**
(Expédition en port du SNCF)

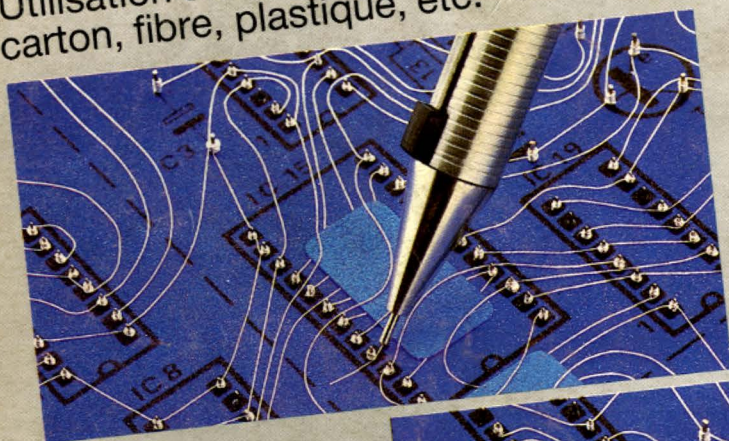
starel 148, rue du Château, 75014 Paris - Métro : Gaité / Pernety / Mouton Duvernet - téléph. : 43.20.00.33

Magasins ouverts toute la semaine de 9 h 30 à 12 h et 14 à 19 h sauf Dimanche et Lundi matin - Pour la France, les commandes sont exécutées après réception du mandat ou chèque (bancaire ou postal) joint à la commande dans un même courrier - Envois contre remboursement si 50 % du prix à la commande - Hors de France, les commandes sont honorées uniquement contre mandat lettre. Les marchandises voyagent aux risques et périls du destinataire, en cas d'avarie, faire toutes réserves auprès du transporteur.

Ecrivez vos circuits avec le stylo à fil **CIRCUIGRAPH !**

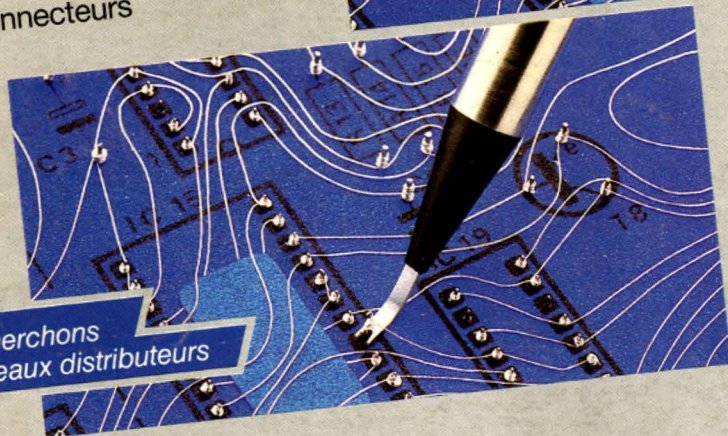
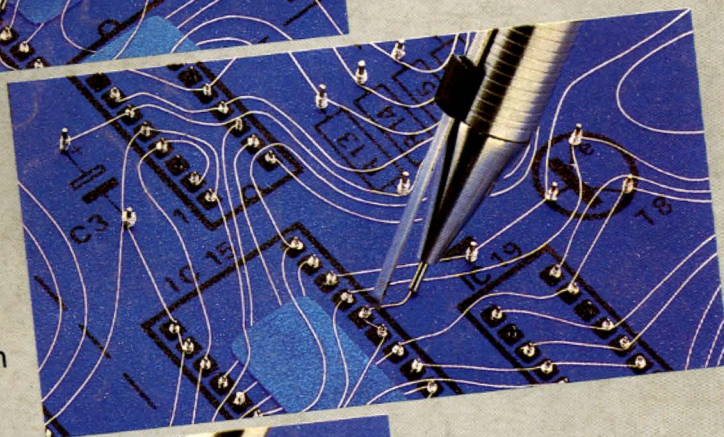
Révolution dans la réalisation
des circuits électroniques : un nouveau
procédé simple et rapide de câblage en continu,
sans soudure, idéal pour prototypes ou dépannages.

Utilisation sur tous supports isolants :
carton, fibre, plastique, etc.



Disponibles également :

- Bobines de rechange
- Plaques de polypropylène
semi-transparent antichoc
perforées au pas de 2.54
trous coniques
- Spray adhésif pour fixation
- Connecteurs



Recherchons
nouveaux distributeurs

PRIX INDICATIF
150 Fh.t.

P.U. comprenant
CIRCUIGRAPH complet
+ 1 bobine de rechange
+ 1 perforateur-décâbleur

Disponible
chez votre
distributeur

FIL
CONDUCTEUR
Ø 0,15 mm

BOBINE
DE FIL

CLIP

CUTTER



IMPORTATEUR EXCLUSIF POUR LA FRANCE

57, bd Anatole France, 93300 Aubervilliers Tél. (1) 48 34 22 89
Télex : 212895 - Télécopieur : (1) 48 34 81 27